צ. בערנשטיין

ידיעות הטבע

Bar code on end paper at back

ידיעות הטבע

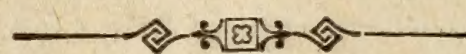
נחקרו ונכתבו בשפת אשכנז ביד

אהרן בערנשטיין

ונעתקו לשפת עבר על ידי

דוד פרישמאנן

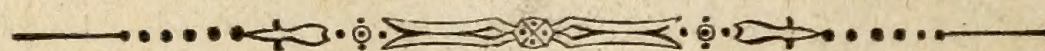
חלק יא



ווארשא

דרוק פֿאָן אלעקסאנדער גינז, נאַייע זיעלנא שטראססע № 47

יוצא לאור ע״י נ. ג. זאקס



ЕСТЕСТВЕННОЕ ОБОЗРѢНІЕ

Дра А. Бернштейна.

Переводъ съ нѣмецкаго Д. Фришмана.

XI-ый выпускъ.



ВАРШАВА.

Изданіе и собств. Н. Г. Закса.

1895.

Дозволено Цензурою.
Кіевъ, 17 Февраля 1895 года.

Варшава. Въ типографіи А. Гинса. Новозельная № 47.

לוח המאמרים

ב חיי הצמח והחיה והאדם.

* * *



ב חיי הצמח והחיה והאדם .

א החיים בחברת .
ד״ע

הן נסינו אף ראינו את ראשי הדברים המבדילים בין חיי הצמח ובין חיי החיה, ומצאנו כי מותר החיה מן הצמח בכל הוא על כי נתונים לה **מוח ומערכות-עצבים**; ולרגלי המשפט הזה שפתנו אתנו להשמיע עתה דברים אחדים באזני הקורא אשר כמו זר יהיו לו בראשיתם .

הנה נא ידענו כי ג החיה לא יבנה בלתי אם מן הדם אשר יקיף אליו על תקופותיו ; הנה כי כ ני כי הדם הוא המזון אשר נהפך לדם ; ואף גם זאת ידענו כי כל הנפש החיה, החיה על פני הארץ, לא תאכל בלתי אם מזון אשר מן הצמח לקח — וגם הבשר הוא צמח אשר נהפך לבשר — ואולם הדם כעשותו את כל חלקי הגוף, כן יעשה גם את חמרי המוח והעצבים, כי יביא כפעם בפעם את החמרים אל העצמות ואל העורקים לעשות בהם עצמות חדשות ועורקים חדשים, וכן יביא כפעם בפעם חמרים חדשים גם אל המוח ואל העצבים, ולכן יאמרו החוקרים לחלוט דבר ולאמר כי **יסודות** המוח והעצבים מוכנים ונמצאים בקרב הצמח .

אמנם אמת נכון הדבר אשר אמרנו כי המוח והעצבים מבדילים בין החיה ובין הצמח לתת היתרון לאחד מן השני, אבל לא נצדק בשפטנו ובאמרנו כי **כל** מוח **וכל** עצב לא ימצא בקרב הצמח, כי לא כן; היסודות האלה נמצאים בצמח, ואך השלים לא השלימו עוד חק בו ולא יחיו עד אם יבואו אל תוך הגוף החי להיות בו לדם, כי אך שם נכונים להם כשרונותיהם וסגלותיהם וצורתם, ושם יהיו למוח ולעצבים .

יסודות המוח והעצבים מוכנים ונמצאים בקרב הצמח, ואולם חקם לא השלימו בו ומלאכתם איננה שלמה עוד ולא יתנו ולא יוסיפו דבר עד אם יצאו והיו למזון לבוא אל פי החי — הדם אשר לנפש חיה נקרא בפי החכמים בשם הגוף הנוזל; בקרב הדם נמצאים היסודות לבנות מהם את העצמות ואת העורקים ואת הקרנים ואת הצפרנים, וגם יסודות המוח והעצבים נמצאים בו, ואולם כל היסודות האלה בעודם נוזלים לא התפרדו עוד למיניהם, והדם הוא המאסף לכל המחנות לכלכל את כל הגוף בחמרים ולנהל את כל יצורי הגו ביסודותיהם; ואם ככה הוא, הנה דעת לנבון נקל כי כל היסודות האלה מוכנים ונמצאים גם בקרב המזון ובקרב הצמח .

על כן יאמרו החוקרים כי הצמח והחיה שתי בריאות הן העומדות אשה

אשה על מעלה אחרת ממעלות החיים ; בקרב הצמח נמצאים כל היסודות הדרושים לבנין הנפש החיה, ובהיותם לדם בקרב הנפש החיה יעלו מן המעלה האחת עד המעלה השנית.

והיה אם נעמיק חקר רגע אחד ואם נשים אל לבבנו כי גם הצמח לא יחיה בלתי אם על פי יסודות חימיים הבאים אל קרבו לתת לו רוח ונשמה, או אז יבקע רעיון בקרבנו לאמר כי אין כל „טבע מת“ לעולמים, ואך מעלות שונות נתונות לחיים, לעלות מן המעלה האחת עד השנית.

אבל החוקרים לא ימצאו עוד און להם לחלוט כדבר הזה, כי זה אך החלם לראות, ואך אותות ומופתים בשמים ובארץ ישנם לאלפים אשר יאמרו לנו כי כן הוא וכי נשמה אחת באף כל היקום, אם כי פניה שונות כפעם בפעם וסגלותיה נבדלות אשה מרעותה.

הן לצדק נשאל : מה תתן ומה תוסיף לנו העין העשויה בקרב הביצה הנולדת, והיא לא תהיה לנו לברכה בלתי אם בהיות שמש ממעל לה השולחת אור ממרחקים, ובלעדיה לא תצלח לכל מלאכה ? מה לתבנית עין הנולדת במחשכי הביצה בסתר ולתבנית השמש הרחוקה ממנה רבוא רבבות מיל, ומה משפט הלולאות והקרסים המחברים את שתיהן יחדו ?

עוד יפטירו החוקרים בשפה ולא ימהרו לענות אותנו דבר ; אכן זאת נשים אל לב, כי הביצה עשויה מן הדם אשר לתרנגלת, והדם בא מן הצמח, והצמח חי מן היסודות החימיים אשר היו לו לאכלה, והיסודות החימיים לקוחים מן האדמה, והאדמה היא אחת ממזורות השמים וכוכביהם, ואף גם זאת נעלה על לבבנו כי הטבע איננו מת, ומזרי הרקיע לא יעמדו דומם, והם שטים ונעים ונוסעים בשמים ועושים מעשים רבים בארץ חדשים לבקרים, או אז נבין כי כל היקום אשר מסביב חי חי הוא, ואך פנים שונות וסגלות שונות וצורות שונות לו כפעם בפעם.

חבל אחד ירתק את כל החיים אשר בארץ, וכל החיים מסביב אחוזים בחברת אחת ונבדלים כפעם בפעם איש מאחיו, וגם חיי החיה נבדלים לעינינו ופניהם וסגלותיהם וצורתם שונות !

אבל נעזבה נא את שיחתנו אשר לא נמצא עוד חזון ממנה ונסב מזה אל מול אחר, כי גם שם נכונו לנו פליאות ונשגבות עד אין תכלית.

ב שלש מערכות-העצבים.

חיי המוח והעצבים הם אבן הראשה לחיי החיה, ואולם גם החיים האלה נבדלים לשלש מערכות, והחוקרים חלקו את העצבים לשלשה מינים.

המין הראשון הוא חבל העצבים העושים את מעשיהם ומלאכתם בקרב הגוף פנימה גם לנגד רצונו וגם אם לא ידע את המעשים הנעשים, ועליהם נחשבו מעשי העכול ותקופת הדם והכלכלה ופליטת החמרים הנבאשים, כי

כל אלה נעשים גם לנגד רצון הגוף, וכמוהם נראה גם בקרב הצמח.

אכן לא כאלה חלק שני המינים האחרונים כי הם נבראו למען העולם החיצוני; המין האחד הוא חבל עצבי החושים אשר על פיהם נראה בעינינו ונשמע באזנינו, נטעם בחכנו ונריח באפנו ונמשש בכל כלי גופנו, להביא את רשמי העולם החיצוני אל המוח, והמין השני הוא חבל העצבים אשר על פיהם תהיה התנועה לגופנו, להביא פקודות מן המוח אל העורקים.

שלש מערכות העצבים האלה נצמדות אשה אל אחותה, ואשה בלעדי אחותה לא תקום ולא תהיה. — כל הנפש אשר נטל עליה לאכול ואשר המזון לא יבוא אליה באפס יד, לא תחיה בלתי אם בנפשה תביא לחמה; והיה אם נתן הטבע לנפש כזאת את העצבים המנצחים על מלאכת האכילה בקרב הגוף, אז יתן לה כלים מכלים שונים להביא בם את המזון מן החוץ, וגם כח יתן לה לנוע אל המקום אשר שם המזון; ובכן אנחנו רואים כי לא יסכן לחיה חבל העצבים אשר בקרב הגוף, אם לא יהיו לה עצבי החושים ועצבי התנועה.

כי על כן נראה חיה רכה בגיחה מרחם הורתה, והטבע נותן לה כח לראות את המקום אשר משם יבוא החלב משדי אמה, וגם דעת לה לניע את רגליה עד בואה אל המקום ההוא; הן כל איש יבין כי דרך אחרת לא ימצא הטבע לפניו, אם כי החוקרים בנעריהם ובזקניהם עוד ימששו כעורים קיר ולא ידעו להגיד איככה יהיה כדבר הזה.

איכה ידע העגל הרך כי הפרה קרובה אליו ומחכה לו? האך יען כי עינים לו לראות את אמו? אבל אנחנו הלא ידוע נדע היטב כי העין לא תעשה את מלאכתה בלתי אם לרגלי תמונת הפרה המחקה על פני קיר העין אשר לעגל מבית, והמוח יקבל את רשמי התמונה הזאת על פי עצבי הראות, אבל איך יודע העגל כי התמונה אשר הוא רואה איננה בקרב העין מבית כי אם מחוצה לו? — החוקרים ינידו בראש ובפיהם לא נמצא מענה נכון לענות על הדברים האלה, ואך אחת היא אשר ידענו כי הכה המנצח על העצבים מבית בקרב הגוף להחזיק את האצטומכא ואת המעים ואת הלב על מכונם גם לנגד רצון החיה, הוא ינצח גם על עצבי החושים והתנועה להביא את העגל הרך לידי המעשים האמורים, ואך בזאת נמצא פשר הדבר אשר יקראו לו „אינסטינקט", ואשר ארחו ורבעו נעלמים מנגד עיני החוקרים.

כי הנה אך מעט הועילו החכמים במחקריהם אשר חקרו בדבר העצבים העושים מעשיהם בגוף מבית ובדבר פעולותיהם ותוצאותיהם ליתר העצבים, יען כי לא על נקלה יוכלו החוקרים לעשות נסיונות בעצבים האלה בעודם בגוף החי, כי העצבים האלה כרבם כן נמצאו בכלי הגוף הפנימיים, ואנחנו כמעט לא נוכל לגשת אליהם להתחקות על שרשיהם בעודם בקרב הגוף; ואף גם זאת בהיותם אחוזים וסבוכים עם שריגי פתילי העצבים האחרים, לא יוכלו החוקרים למצוא בם חשבון ודעת, ואך מעט מעט אספו בחפניהם לדעת לעות דבר כי שלש מערכות העצבים עושות את פעולותיהן אשה בפני אחותה.

אכן אחת היא אשר נדע לנכון כי המוח והעצבים הם אבן הפנה לחיי החיה; וכבר בא המועד ללכת לבחון ולראות בעינים את המוח, אשר על פיו ישק כל הגוף, אולי נצליח להתחקות על שרשי מסתרי החיים הנעלמים.

ג. המוח.

יש אשר יאמין אחד הקוראים כי בקחתנו לנו את המוח מקרב אחד מבעלי-החיים עם שריגי העצבים אשר לו, נמצא פתח לבוא משם ולהשקיף על חידת החיים, והוא לא כן, ואנחנו בפה מלא נאמר כי בכל יצורי הגוף אשר לנפש חיה אין דבר כחמר המוח אשר לפניו יעמוד החוקר מחריש משתאה מבלתי דעת קטנה או גדולה. — אם נשים עין על בנין הלב אשר לנפש חיה, נבין ונדע את כל המעשה הנעשה בו ואת משפטיו וחקותיו ואת משטרו וסדריו; אם נתבונן אל בנין הריאה והאצטומכא והמעים ויתר הכלים אשר בקרב הגוף, נדע את מעשיהם והליכותיהם ואת עבודתם ומלאכתם ואת תועלתם ותכליתם, איש איש לבדו; גם בנין העין הנפלאה במלאכתה נודע לנו כיום הזה באר היטב, וגם בנין האזן גלוי לפנינו ואך מעט מעט מכליה הפנימיים עוד נסתרים מנגד עינינו; ואולם כבואנו אל המוח לראות אותו ואת תכניתו, נסוג אחור וכל חכמתנו נסרחה, וגם החוקר החכם מאֶחיו בבואו אל המוח אשר לעגל לא לֻמד, ועמד לפניו ולא ידע מה; וגם אם יקח לו מוח אשר היה בקדקד ראש איש חכם נשגב ויעמיק בו חקר, לא ימצא דבר אשר יעיד לו כי הוא זה. האיש אשר ישים לנגד עיניו מוח גלגלת אדם והביט בו, יסוג אחור לרגעים ולבו יסיתהו בשפק אם לתת אמון בדברי החוקרים ואם לא, ואת נפשו ישאל היתכן כי זה המוח יהיה גם לו לנחלה בגלגלתו, והוא מקור החוש והרעיון והחשק והאהבה והחיים והמעשה והרצון והתאוה והתשוקה וההרגשה והדעת וכל יתר הדברים בגופו אשר אותו יקרא בשם „אנכי״?

אכן כביר מצאו החוקרים בדבר המוח, והם יודעים כיום את צביונו ואת התכלית אשר לחלקים מיוחדים בו; ואולם מעשה המוח על פני כלו נעלם מנגדם ואינם יודעים במה גדול כחו ואיך יוציא את פעולותיו אור, ואך אחת היא אשר הבינו לחקרה כי יד העלעקטריות שולטת גם בזה שלטת ועל פיה כל המלאכה שומה. — נלכה נא לבחון בעינינו את המוח, או נשים נא משפט המראה לנגד עיני הקורא, כי נסיונות לאלפים עשו החוקרים באנשים חולי מוח ובבעלי-חיים אחרים, ולא על נקלה מצאו את כל אשר מצאו.

מוח האדם גדול ורב הוא ועינו כעין חמר לבן ושחוף, ואיש לא יאמין כי חמר כזה נושא האדם בגלגלתו, כי במה יושיעהו זה? החמר הזה גדול ורב הוא והוא ימלא את כל הקדקד, את פני הראש ואת אחוריו, מקצה גבול גבות עינים ועד גבול הערף, ואם נתחקה על חמריו נמצא כי יתפרד המוח לחלקיו, אם כי אך חמר אחד לנגד עינינו. מן המצח ועד אחורי הראש

נראה בקיע אשר יחצה את המוח לשנים, והיה כדור ימני וכדור שמאלי, ואולם הבקיע הזה עמוק בקרב המוח אך במקום המצח לעשותו לשנים, ומשם ומעלה לא יעמיק ועיני הרואה תראינה כי נצמדים השנים היטב, ואך אל מול אחורי הקדקד ישוב להעמיק לרדת ופולח את המוח כליל לשומו לשני חלקים נפרדים. — כל אלה נקראים בשם „המוח הגדול"; כי מוח שני ישנו אל מול אחורי הקדקד, והוא נבדל מן הראשון, ולו יקראו בשם „המוח הקטן". — קצה המוח הגדול נשען על פני המוח הקטן כעין מצנפת, והקטן יקטן בחמרו מן הגדול עד כדי שלישיתו, וגם בצבעם ובעינם לא נבדלים איש מאחיו, ואך בזאת יבדלו, כי המוח הגדול עשוי מעשה פרקים וקלעים, תחת אשר המוח הקטן עשוי קמטים איש על פני אחיו בסדר ובמשטר. זה הוא משפט המוח ומראהו, וצורתו כצורת הקדקד; ועתה נלכה נא להתחקות גם על מראהו מבית.

ד תהתית המוח.

אם נרים את המוח למעלה, נראה מתחת לו כעין גזע או עוקץ או חוט יורד למטה, והוא חוט השדרה, והחכמים חלקו גם אותו לשנים; לחצי העליון יקראו „המוח הארוך" ולחצי התחתון „חוט השדרה", והתחתון ישלח עצבים משני עבריו, ומשפט שניהם כמשפט המוח, כי ילידי ביתו הם. המוח הארוך וחוט השדרה אחד הם, ואך בשמותם יתפרדו; חלק החוט אשר בקרב הקדקד פנימה נקרא בשם המוח הארוך, וכבואו אל טבעת הצואר לרדת בה, יקראו לו חוט השדרה.

מן המוח הגדול, ממול עבר פניו, יוצאים שריגי פתילים לבנים, הם העצבים, ובאים אל האף והיו שם ל ע צ ב י ה ר י ח; אבל אל נא יחשוב הקורא בלבו כי עצב כזה עשוי נבוב ולכן יעלה בו כל ריח מן החוץ ובא על פיו אל המוח, כי לא כן; העצב עשוי מעשה פתיל ואיננו נבוב, ואין איש יודע מדוע מצא זה חן בעיני המוח, ובמה כחו גדול להביא אליו את כל הריח אשר יפגוש בקצה גבול האף, — גם שני פתילים אחרים יוצאים מן המוח הגדול ובאים אל חרכי העינים, והם ע צ ב י ה ר א ו ת, וקירות העינים מבית יעטפו בהם; גם העצבים האלה לא יבדלו מן העצבים האחרים ברב או במעט. ואין איש יודע להגיד מדוע יקבל העצב האחד את הריח והשני את האור; ותהי גם זאת לפלא, כי שני הפתילים האלה לא יבאו אל חרכי העינים איש איש על פי דרכו, כי אם באלכסון ילכו וישכלו את דרכם, הפתיל הימני יבוא אל תוך העין השמאלית והפתיל השמאלי יבוא אל תוך העין הימנית; ואנחנו עוד נראה כי דרכי אלכסון כאלה שולטים שלטת בקרב המוח, ואם יגוף איש את מוחו מימינו יחלוש את עבר פניו משמאלו, ואין איש יודע מדוע זה ולמה תהיה כדבר הזה.

כמשפט הפתילים האלה כן משפט פתילי העצבים היוצאים מן המוח, מבין הדבקים אשר למוח הארוך ולמוח הגדול והקטן, והם המה עצבי-הרגשה ועצבי-תנועה ועצבי-החושים למיניהם; ובמראיהם ובתמונתם לא יבדלו איש מאחיו, ואין יודע להכיר את האחד על פני השני, ואין מגיד מדוע זה יעשה העצב האחד את המעשה אשר הוא עושה ומדוע שונה פעולתו מפעולת העצב השני, עד כי רבים וכן שלמים מן החוקרים הואילו לחלות כי העצבים מלאכים הם השלוחים ממקום אל מקום ואת דבר משלחתם לא ידעו, ומשפטם כמשפט חוטי הטלגראף אשר אחת להם אם בשורה טובה צרורה בכנפיהם או בשורה רעה. — אכן אנחנו נתחקה נא על שרשי העצבים בקרב המוח פנימה וננַתח הפעם את המוח לנתחיו, אולי נצליח לחדור אל תוך חדר המשכית אשר משם תוצאות לחיים ושם גזע מחצבתם.

ה. בקרב המוח פנימה.

אם תבַתּר את המוח הגדול בתוך, תראינה עיניך כי החמר הרך אשר לפניך עשוי שני חמרים הנבדלים איש מאחיו בצבעם; צבע המוח מחוץ שחוף־לבן הוא, ומבעד תראה כי החמר השחוף הוא כעין מעטפת על פני חמר צהוב-לבן. החמר עשוי גם מבעד מעשה פרקים וקלעים אשר ארחות דרכם ילפתו וישורגו ואשר עין הרואה לא תעצר כח להתחקות על שרשיהם ולמצוא עקבותם; ואף גם זאת רחוקה ממנו להשמיע משפט כי עשוי המוח שלשלת את הסבוכה ומסֻבבת והוא מסבות מתהפך כה וכה, כי אין לנו אות ומופת כי כנים הדברים, והחוקרים מצאו כי לפי חכמת בעל-החיים ולפי שאר רוחו ויתרונו מן החיות האחרות, כן יגדל וכן יגבר מעשה הקלעים הסבוכים במוחו, והם ראו כי המוח אשר לאיש גדול עשוי סבוך ומסֻבך מאד תחת אשר נתונים סדרים למוח הילד הקטן ולפרקיו וקלעיו.— הנה זאת תורת המוח הגדול, אבל שונה ממנו המוח הקטן, כי הוא איננו בן פרקים וקלעים כי אם בן קמטים נלחצים איש אל פני רעהו בסדר ובמשטר, ואם נבתר את המוח הזה בתוך, נראה כי החמר השחוף החיצוני יסגור בעד החמר הלבן אשר בתוכו, והחמר הפנימי הזה ישלח פארות וענפים, ודמיונו כעץ אשר לו ענפים רבים. — והיה אם נערוך עתה את דמות המוח אל דמות חוט השדרה, נמצא דבר נפלא מאד: בקרב המוח מכתיר החמר השחוף את החמר הלבן, תחת אשר חוט השדרה עשוי לבן מחוץ ושחוף מבית.

החוקרים לא אבו לחלות כי כל אלה עשוים אך במקרה; ואולם בכל עמלם שעמלו עד היום לא מצאו עוד חזון, ואך אחת לבד מצאו כי החמר הלבן אשר לחוט השדרה עשוי שריגי עצבים המצונדים יחדו והחמר השחוף עשוי כדורי עצבים, ולכן דומה פעולת החמר הלבן הזה אל פעולת יתר שריגי העצבים; אבל משפט המוח עוד נעלם מנגד עיניהם. — אם נוסיף לנתח את

המות הגדול לנתחיו, יָרֵד וְנַתֵּחַ, נמצא בו פרצים ומערות וחללים, וכל אלה מחוצבים ומחוטבים בסדר ובמשטר, מעשה גבע מתחת ומעשה כפה ממעל, וכל איש משכיל אל דבר יבין כי לא במקרה הם כי אם על פי חקים איתנים מחקות הטבע הנעלמים מנגד עינינו; ואנחנו לרגל המלאכה אשר לפנינו לא נוכל לערוך את ערך הביבים והפרצים האלה לעין הקורא לכל פרטיהם ודקדוקיהם, כי טוב מראה עינים לראות את כל אלה מהלך נפש, ולכן רב לך אם תדע כי ארבעה ביבים נמצאים בקרב המוח, ובין הביבים צנורים דקים המחברים את ארבעת הביבים בחוברת אחת, ולהתם משגה נוסיף באזניך כי אך רעיון שוא הוא אם נאמר כי הביבים האלה הם משכנות רוח החיים או מעונות הנפש או אהלי הנשמה, כי אין לנו כל אות וכל מופת. — ארבעת הביבים נמצאים במעמקי המוח, בקרבת המוח הארוך, והם מפוזרים ומפורדים לעברים שונים.

דעת לנבון נקל כי קראו החכמים שמות לכל קשר ולכל סמפון ולכל כפיפה ולכל פרשת דרך אשר לביבים ההם ואשר על סביבותם, כי גדול ערכם מאד; אבל כל אלה לא יתנו ולא יוסיפו לנו דבר ואם נשים אותם לפני הקורא ירעו תחת היטיב, כי לרגליהם עולה ערב רב לסכסך את מחשבות הקורא הטהורות אשה ברעותה, ולכן נחדל מזה ונשים פנינו לקראת הדברים אשר מצאו החוקרים בחקירותיהם, למען דעת את פעולות המוח אשר לכל חלק וחלק בו, ואת מעשיהם איש איש לבדו.

ץ פעולת המוח הגדול.

הראש הוא אבן-הראשה אשר לגוף, והמוח הוא אבן-הראשה אשר לראש, ומי זה אפוא יאמין לשמועה כי יש אשר נוכל לכרות חלקים שלמים מן המוח אשר לאדם או אשר לבעל־חיים והם לא יגועו ולא ימותו? אבל נכונים הדברים האלה כנכון היום ואנחנו נוכל לכרות פרקים שלמים מן המוח אשר לחתולים ולשפנים, ויותר מן המוח אשר ליונים, או נוציא את המוח הגדול עם הקטן יחדו החוצה למען דעת את משפטם, והעוף יחיה זמן כביר באין מוח בקדקדו. ככה נעשה בלהטינו להוציא מקדקד העוף את המוח הגדול עם הקטן יחדו ולא תאנה אליו כל רעה, אבל אם נשלח יד במוח הארוך לא נצליח, כי ביום קומנו לגעת בו ולפרוע פרעות בחלקיו נקצץ את פתיל החיים התלוים בו, והחכמים בהתחקותם על שרשיו מצאו גם את המקום בקרב המוח הזה אשר אם נפגע בו, וחדלה מלאכת נשמת הרוח כרגע וכל מלאכת החיים תחדל לנצח, כי שם מקום „העצב התועה“, ומשפטו הלא שמנו לפני הקורא בחלק העשירי מספרנו. — ובכן זאת היא אשר חקרו החוקרים, כי יכול נוכל להסיר את המוח הגדול והקטן מבעלי-החיים ולא נשחית את חייהם ארצה, תחת אשר במוח הארוך לא נוכל לשלוח יד לפגוע בו.

ובדבר המוח אשר לאדם יספר לנו הדוקטור לייבושער בספרו „על מחלות המוח" כדברים האלה, והדוקטור הזה נודע לתהלה לרופא-משגעים: איש מן ההמון אשר המטירו עליו אבנים וירגמוהו, חלה את מוחו, כי האבנים פצעו את ראשו מאד מאד, והמוח הגדול נשר בו, צבה ויעלה למעלה ויצא מן הקדקד הפצוע החוצה, והרופאים לא מצאו עצה בלתי אם לכרות מעת אל עת את כל החמר היוצא החוצה; ויהי בשלשים וחמשה יום למחלתו, והאיש שתה לשכרה ובעצם ידיו עשה מעשה אשר לא ערבו הרופאים לעשות כמוהו ביד חזקה, כי שלח האיש יד בקדקדו ויקרע את התחבשת מעליו וינתק את כל חלק המוח מחוץ ומבית אשר בו הכאב, ולא שנה לו; ממחרת היום ראו הרופאים כי לא שב המוח לצמוח עוד על פני הפצע והאיש הלך הלוך והתרפא מיום אל יום, וגם כשרונותיו לא עלו בתהו, זולתי מכאוב עז אשר בא על בשרו מעת אל עת ומחלת השבץ אשר לא סרה ממנו מצדו האחד כל הימים. — אם נכרות את המוח הגדול או נשים בו יד, לא יכאב לנו, כי אך הפצע אשר בקדקד הראש יכאב ולא המוח הנכרת, כי בקרב חלק המוח הזה לא תמצא ההרגשה כי אם הבינה.

אבל מה זאת, בינה? החוקרים לא מצאו עוד חזון והפילוסופים הכבירו עלינו מלים כדרכם, ואנחנו לא נדע עוד דבר. המוח הגדול הוא מקור כח המחשבה; בעלי-החיים אשר גופתם גדולה ומוחם קטן כסילים הם, ולפי גדל המוח כן תרב חכמת בעל-החיים וכן יגבר כח המחשבה אשר בו; המוח אשר לאדם גדול מן המוח אשר ליתר בעלי-החיים ולכן יחכם מכלם, והדוקטור לייבושער יעיד לנו כי כרפא לילדים מִכֵּי תמהון אשר בבית החפשית בברלין תחת השגחתו, מצא כי לפי השכל אשר הגדיל בקרב הילדים כן הלך גם המוח הלוך וגדול. — הנה כי כן יעידו לנו נסיונות רבים כי מקור הבינה הוא המוח הגדול, כאשר תראינה עיני הקורא.

ז יונה באין מוח.

הן אמרנו כי העוף יחיה זמן כביר גם אחרי אשר הוסר המוח מקדקדו, ולכן עשו החוקרים את נסיונותיהם בעוף למען בוא עד תכלית פעולת המוח הגדול, ואנחנו נשים פה לפני הקורא את הדברים אשר ישמיענו החוקר הגדול רודָלף וואגנער, אחרי נסותו את נסיונותיו במוח יונה ירחים רבים.

ביד חרוצים בקע וואגנער את קדקד ראש יונה ויכרות משם את המוח הגדול, את חצי החלק הימני ואת חצי החלק השמאלי, וגם את עצבי הריח הרס, וגם חלק מן העמוד אשר המוח הגדול נשען עליו הכרית, ואך את הפרקים בתחתית המוח, מקום שם הביבים, הותיר; אז ראה כי היונה לא הרגישה את מכאוב המעשה, ואך בעת הראשונה כרעה קרסה תחתיה ואחרי כן שבו תנועותיה אליה, ואולם התנועות האלה לא היו עוד לרצונה ולחפצה, כי

היתה היונה כִּמְכַּת־תמהון; ימים או שבועות או חדשים ישבה תחתיה ולא נעה ממקומה, ולפעמים קמה ותתהלך בחדר אחת הנה ואחת הנה, ולא ידעה להזהר בלכתה ותגוף רגליה באבן אשר בדרך, וגם אָכול וגם שתה לא ידעה, זולתי אם הובא האכל אל תוך פיה אל מעמקי הלוע, מקום אשר שם לא ישלוט הרצון שלטת; לפעמים נקרה בחרטומה בפני מרצפת הבית, אבל לא לרצונה עשתה כזאת כי אם במקרה, וכאשר שמו לפניה גרעיני חטה לא מצאה אותם; אור עיניה לא היה אתה, אם כי עפעפי עיניה התכוצו כפעם בפעם כאשר הושם לפניהן נר או אש בוערת, כי הרגישו העינים את האור ואך לא הבינה היונה את המראה אשר ראתה; כל ריח לא היה לה, אחרי כי נכרתו לה עצבי הריח, אבל גם כח השמיעה לא היה לה, אם כי עצבי השמע לא נכרתו ממנה; לפעמים פתחה היונה את חרכי עיניה ברגע אשר נגש איש להדפה, וגם הלוך לא הלכה זולתי אם יד זר הדפה אותה ללכת, ואם זרקו אותה השמימה שבה לרדת ולעופף ארצה, אבל לא ידעה להזהר לבלתי הנגף אל משוכת חדק או גדר, ומעת אל עת התגרדה בבשרה ותטהר את נוצתה, ודעת לנבון נקל כי נשמת אפה לא חדלה רגע; חיי היונה היו בעת ההיא כחיי הצמח, חיים באין דעת ובאין חפץ, באין מכאוב ובאין גיל, באין רעב ובאין צמאון, באין תנועה ובאין הרגשה. — ובכן עינינו הרואות כי המוח הגדול לא יתן ולא יוסיף להרגשתנו ותנועתנו דבר, כי שם מעון אך לבינה ולדעת, לחכמה ולשכל, והיונה אשר נוע תנוע גם באין מוח, הן לא לרצונה ולחפצה תנוע, והיה משפטה כמשפט הישן על משכבו אשר גם הוא ינוע לפעמים, ותנועתו באין רצון ובאפס חפץ, כי אם בהעיר אותו דבר מחוץ או דבר מקרב גופו.

ולמה זה לנו שני חלקים במוח הגדול, חלק ימני וחלק שמאלי? מי יודע! הן גם שתי עינים ושתי אזנים לנו, ואם אמנם אמת נכון הדבר כי בשתי עינים נחזה אחרת מאשר נראה בעין אחת, ואולם מה ישמח האיש אשר עורה עינו האחת והשנית היתה לו לשלל, כי תנחמהו זאת מעצבו ומרגזו ותמלא את החסרון; וגם משפט שני חלקי המוח כן הוא, כי באבוד האחד והיה החלק הנשאר לפליטה, ואנחנו הן ראינו בפרק האחרון, כי איש הכרית את החלק האחד מן המוח הגדול בחזק יד, והוא שב ורפא לו וכשרונותיו שבו אליו כבראשונה ושכלו לא היה לו אך עד החצי כי אם תמים היה עמו, כמשפט האיש אשר אזנו האחת אטומה ובשנית ישמע את הכל, או עינו האחת עצומה ובשנית יראה את כל ונוכחת.

ח. המוח הקטן ופעולתו.

מפה לאזן נוכל להגיד לך, קורא נבון, כי אך חרפה היא לעדת חוקרי הטבע כהזכירם בשם „המוח הקטן” ואותו לא ידעו ואת תכונתו לא יכירו, ואך

באחת יצדקו נפשם באמרם כי לא יכלו לגשת אליו יען כי עצור הוא תחת המוח הגדול ולא יגעו בו בלתי אם בהשחיתם את הגדול ללא הועיל, וגם אם יפצעו את קדקד הראש מאחוריו לא יבואו עד תכלית המוח הקטן אחרי כי חיי הנפש ההיא יהיו תלואים מנגד, ומשפט נכון לא יצא אור, ובכל זאת לא נסוגו החוקרים אחור ויעשו ככל אשר מצאה ידם וזאת אשר הכינו:

למוח הקטן אין כל הרגשה בחלקיו העליונים; ואם נקח לנו נפש חיה ונפצל פצלות ממוחו הקטן או נכרות חלקים מחלקיו העליונים, לא תרגיש החיה כל מכאוב, ואולם אין אתנו יודע אם גם בחלקים התחתונים מן המוח הקטן אין כל הרגשה, אחרי כי הנסיונות אשר עשו החוקרים הודו כפעם בפעם אחרת. אכן זאת מצאו כי המוח הקטן איננו מעון ה ר ו ח, אחרי כי החיה אשר הסירו ממנה את מוחה הקטן ואת הגדול לא השחיתו, לא אבדו לה החפץ והדעת וההרגשה, כי תברח או תט מפני האיש אשר ירים את מקלו עליה להכותה, או תצעק ותהמה אם נכאיב את בשרה, וזה אות כי דעת והרגשה לה; וגם כשרון התנועה איננו על פי המוח הקטן, כי בהסירנו את המוח הקטן ואת הגדול לא נשחית, נראה כי תניע החיה את כל אבריה לרצונה, ואך אחת לבד נחזה בה כי ס ד ר י ם נכונים לא יהיו עוד לתנועותיה.

באבוד המוח הקטן מן החיה יאבדו גם הסדרים מן התנועות, והחיה לא תעצר כח להכין את צעדיה ולתת משטר וסדר להליכותיה, כי בפיק ברכים תלך ובחלחלה, אחת הנה ואחת הנה, פעם תימין ופעם תשמאיל, פעם קדימה ופעם לאחוריה, וצלמות ולא סדרים יהיו למעשי העורקים, והגוף לא ימצא חזון לדעת את אשר לפנינו ואת אשר אחריו, וזה אות כי נמצא בקרב המוח הקטן ח ו ש ה ס ד ר י ם, ובאבדו יאבדו גם הסדרים; ואולי זאת היא אשר נראה כי האיש השותה שכור ילך עקלקלות ואין סדרים לדרכו, אחרי כי רופף מוחו הקטן, ולפעמים גם שפתו תהיה שפת עלגים מבלתי יכלת לתת סדרים לדבריו, ויש אשר יבטא דבר שלא כדרכו ויאמר „הצלחה" תחת „צלוחית", ובנפשו ידע כי לא כן ויתאמץ להיטיב את מלתו אשר על לשונו. — המוח הקטן הוא מעון החוש הנותן סדרים לפעולות בעל-החיים, וזה כל הדבר אשר חקרו החכמים.

ט) צורת הקדקד.

אם תשים אל לבך, אלופי הקורא, את כל הדברים אשר אמרנו בדבר פעולות המוח הגדול והמוח הקטן, והבינות כי לפי צורת הקדקד אשר לבעלי-חיים תכיר את כשרונותיהם וסגלותיהם, וצורת מוח האדם תגיד לך אם חכם האיש ואם לא; ואולם „תורת הקדקד" אשר הורו חכמים ברבים עברה חק ותט מן הדרך הישרה, וגאלל ותלמידיו שגו מאד. באמרם כי על פי צורת המוח נדע את כ ל כשרונות האיש ואת תכונתו ואת מדותיו ואת מזגו, וכל פנות

המוח ושקערורותיו ונטיותיו תאמרנה לנו כי פה מקום האכזריות ושם הזכרון, פה תשכון הקמצנות ושם הפזרנות, כי לא יתכן כדבר הזה, אחרי כי „מדות" רבות ילמד האדם אך לפי החברה אשר אליה יארח ולפי ההרגל, ואף לפי המקום והזמן נעריך את המעשים הנעשים; כי יש אשר נאמר „קמצנות" אם איש עשיר יעשנו, ואם עני הוא ואמרנו כי צופה הוא הליכות ביתו; אם האחד יעשנו ואמרנו כי לבו לב רחמים, ובהשתנות המקום והזמן ואמרנו כי מוג לב הוא כשפן; אם היום יעשנו ואמרנו לו חסד וצדקה, ואם מחר וקראנו לו רשע כסל; כי על כן לא יתכן הדבר הזה, ואך זאת היא אשר נדע: לפי צורת המוח כן צורת הקדקד, ואם שונה תבנית הקדקד שונה גם תבנית המוח, ואם רב המוח ואם מעט כן יהיו גם כשרונותיו.

אם שלם מעשה המוח הגדול, ישלימו גם כשרונות האיש את חקם — ואנחנו הן הזכרנו בשם החוקר לייבושער אשר הוכיח כי ילדים מכי-תמהון כאשר ישובו לאיתנם כן ילך מוחם הלוך וגדול, וגם כל בעלי-החיים וכל שבטי האדם יורונו כדבר הזה, כי לפי גדל המוח כן תרב חכמת החי, ושבטי האדם יעלו בכשרונותיהם איש על אחיו לפי המצח אשר להם, אם שקוע ואם בולט. — בעלי-החיים אשר פה להם הבולט יותר מן המצח, עניים מאד בדעת, ואלה אשר קדקדם מגיח ויוצא, יחכמו; ואולם גם בזה נמצא יוצאים מן הכלל, כי אנחנו רואים את הסוס החכם מאחיו ופיו יוצא ובולט יותר מפי השור הסכל בעמו, אבל שבטי האדם, מן הקוף ועד השבטים האחרים, כּקִרבּם כן נבדלים שבט משבט על פי קדקדם, אם בולט הוא ויוצא או שרוע ושטוח.

מצח האיש האירופי בולט ויוצא או עשוי מעשה קמרון עגול למעלה, ופתחי פיו שטוחים, והאנשים אשר פיהם יוצא ובולט יותר מן השעור הראוי נדמו כבהמה וגם כשרונותיהם דלים ורקים; מצח הכושיים שרוע וסולד, ושכלם מעט ודל מאד, והם נבדלים מן האירופיים יותר מאשר יִבדלו הקופים מהמה. ולכן נשמע את משפט העם, כי האיש אשר לו מצח גדול, חכם הוא ויש אשר כשרונות יהיו לאיש להרבות חכמה ואת כשרונותיו אלה לא יפַתֵּח, וגם לפי בנין המצח ישפטו את חכמת האיש, אם חד הוא ואם בעל קצוות, אם עגול ואם מקומר, אם צר ואם רחב — כי אלה המה הדברים אשר נדע על פי תורת הקדקד, ואם נעבור חק, לא ניטיב כי אם נרע.

י׳ הפעולה והמנוחה.

אחרי אשר נשאנו משא על אדות הפעולה אשר לנפש חיה, בא מועד לשאת משא גם על אדות ה מ נ ו ח ה, כי גם היא אות לחיים היא בין האותות אשר אמרנו. — בכל מרחבי הטבע המת לא נמצא את דבר המנוחה; הכוכבים ברקיע השמים ינועו בלי הרף והשמשות מתהלכים במסלותם יום ולילה, לא ישבותו; אבן אם תפול ארצה, ונהה כל הימים במקום אשר שם היא, עד בוא

עליה יד מן החוץ לשנותה או החימיה תשים בה את פניה; ואולם גם הפעולה וגם המנוחה אשר לכוכבים ואשר לאבנים לא מקרבם הן, ואין חליפות לפעולתם ולמנוחתם גם יחד. — אם נשים פנינו לקראת הצמח נראה כי חליפות לו חדשים לבקרים, והחוקרים יאמרו כי הצמח יישן את שנתו, ואם אמנם אין אתנו יודע את משפט השנה הזאת, אכן זאת אנחנו רואים כי מיני צמח רבים יורידו את עליהם, ורבים יאספו את כנפי הציץ בעין הפרח, ופרחים רבים ישלחו ריח ניחוח בלילה ביתר שאת ויתר עז; ועינינו הרואות כי על פי אור השמש היא שומה, אחרי כי בהיות לקוי-חמה ביום, ילכו הפרחים גם הפעם לתת שנת לעיניהם גם יומם, ולכן נשפוט כי מנוחת הצמח לא מקרבו היא כי על פי פעולה מן החוץ היא שומה, ואולם יש אשר נראה גם בעלי-חיים הולכים לישון את שנתם בהיות לקוי-חמה, ויש מיני צמח רבים אשר לא לאור השמש גדלו וגם הם יישנו בהיות לקוי-חמה. — אכן נעזבה נא את כל אלה ונראה כי המנוחה היא אבן פנה לחיי בעלי-החיים, ולה משטר וסדרים, וחליפות כפעם בפעם.

הלב אשר לבעל-חיים עובד את עבודתו יום ולילה, לא ישבות, ובכל זאת נתונה גם לו הפסקה לרגעים, כי חדרי הלב עובדים את עבודתם, ומתכוצים רגע להנפש, וחוגרים שנית כח; גם הריאה עובדת את עבודתה ואחרי כן תשבות, פעם בכה ופעם בכה, פעם תשאף אויר ופעם תפלטהו, וכשאפה כן תעבוד וכפלטה כן תשבות; וגם בזאת שונים חיי הנפש החיה מחיי הצמח, כי הצמח ישאף ויפלט אויר מבלי הרף, תחת אשר החי לא ישאף ולא יפלט בלתי אם להפכקות, פעם בכה ופעם בכה. — אכן מנוחת בעל-החיים ופעולתו גם יחד לא תהיינה בלתי אם על פי העצבים אשר בקרבו, כי העצבים מולידים את המנוחה ואת הרפיון ואת השנה, אחרי כי חליפות להם, רגע אחד לעבודה ורגע למנוחה, ואנחנו טרם נעביר לפני הקורא את הדברים האלה, נלכה נא בראשונה להראותו כי לא אך בקרב הגוף החי כי אם גם בקרב העורק המת נמצא חליפות והפסקות כאלה. — אם נשים זרם עלעקטרי על פני עצב אשר לשוק צפרדע מתה, אז ינוע העורק אשר לעצב ההוא או השוק תפרפר ותפרכס לעינינו, והתנועה הזאת תהיה ברגע אשר נסגור את השלשלת הגאלוואנית, ואחרי כן תשבות כל העת אשר תהיה השלשלת סגורה, ואך ברגע אשר נשוב לפתוח את השלשלת תשוב התנועה, ועינינו תראינה את שתי התנועות האלה היטב, והיה אם נעשה בתחבולה לסגור ולפתוח את השלשלת בכל רגע ורגע מבלי הרף, סגור ופתוח, אז לא ינוע העורק ולא יזוע עוד, כי לא ימצא עת וזמן לתנועתו בהיות מעשי השלשלת מבהלים ודחופים. — זאת ועוד אחרת נעביר לפני הקורא: אם נתגר בעורק כזה ונתעלל בו זמן כביר, יאבד כחו מעט מעט ולא ישוב עוד להתכוץ לרגלי פעולה גאלוואנית חדשה כי אם מעט, ואך כאשר ינוח זמן כביר ואנחנו לא נשלח בו יד, יחליף כח והיה כבראשונה, למען אשר נוכל לעשות בו את נסיונותינו עד תם ממנו כל רוח חיים.

גם משפט העורקים אשר בגוף החי כן הוא, כי הם לא יעשו כל עבודה אם לא על פי העצבים היתה שומה, והמוח יעורר את העצבים ויתגר בם כמשפט השלשלת הגאלוואנית ולא יתן מנוחה לעורקים לרפות ולנוח, והעצבים מנצחים על המלאכה מבלי הרף ומבלתי תת עת וזמן לעורקים לשבות רגע; וכמשפט עורק הצפרדע המתה אשר ייעף וייגע ואשר יחליף כח אם נִתַּן לו מנוחה, כן ייגעו וייעפו יצורי הגוף החי ולא יעשו מלאכה עד אם ישבתו וינוחו זמן כביר, ואחרי כי העורקים אך באי־כח העצבים הם, לכן נחשוב למשפט כי חליפות והפסקות לפעולות העצבים, והעצבים הם הקושרים עלינו קשר ודורשים מנוחה להן למען שוב והחליף כח, ויען כי גם פעולות המוח אך פעולות עצבים הן, לכן כִּרבות הפעולות נחפוץ לתת ש נ ה לעינינו. — אם אכלנו לשבעה, ניעף וניגע מאד וגם מחשבותינו ותנועותינו תהיינה עלינו למשא, כי עצבי האצטומכא והמעים פועלים עתה את פעולותיהם ביתר שאת ויתר עז לעכל את המאכל אשר בא אל קרבם ואת פעולתם ישימו גם בפני המוח וגם בפני עצבי התנועה; אם הוגענו את עצבי התנועה מאד, לא יהיה בנו כח להרגיש ולחשוב מחשבות, ואם חשבנו מחשבות רבות ועמוקות מאד, לא יהיה לנו און לנוע ולעבוד עבודה — ואז תהיה השֵׁנה לבדה לנו לברכה, כי על פיה תבוא מנוחה אל תוך גופנו ומנוחה למוחנו.

יא השֵׁנה.

לפני השנה תבוא יגיעת הבשר, כי העצבים המנצחים על המלאכה לעורר את האברים ואת החושים לפעלם, יניחו את השרביט מידם והפעולות תחדלנה מעט מעט; ואולם השנה לא תהיה בלתי אם בקרב המוח הגדול, ברפות כחו, ובעלי־החיים אשר את מוחם זה הסירו החוקרים מקדקדם, יישנו שנת עולם, ומשפט מעשיהם ותנועותיהם יהיה כמשפט המעשים והתנועות אשר בחלום או אשר יעשה האדם בישנו את שנתו. אכן כל יצורי הגו אשר יוכלו לעשות את מעשיהם גם בלעדי המוח הגדול, כל אלה לא ינומו ולא יישנו; הדפק לא ינום וחדרי הלב לא יישנו; ובכל זאת תעלה ברכת השנה גם למעשי הלב ופעולותיו, כי משטר וסדרים נכונו למרוץ הדם ברגעות השנה שבעתים ממרוצתו בהקיץ, והחוקרים החפצים להביט ולראות את תנועות הדם בקרב הגידים הכי דקים, לא יוכלו למלאות חפצם בלתי אם בהסירם את המוח הגדול מן החיה ובהביטם על הדם על פי קרן־חזות, כי אז תישן החיה את שנתה והם ייטיבו לראות, כי יען אשר מלאכת המוח הגדול תשבות והמוח לא יקבל את רשמי החרדה או השמחה או היראה או הכעס, להעמים אותם משא לעיפה על הלב, לכן נכונו סדרים טובים לפעולות הלב ברגעות השנה, ולכן ישמור האדם את נפשו אם יתן שנת לעיניו מיום אל יום.

ההרגשה והרצון ישכנו בקרב המוח ולכן דעת לנבון נקל כי כנות המוח

יחדלו ההרגשה והרצון גם יחד, וברגעות השנה לא נרגיש את רשמי החושים אשר מן החוץ ואת רשמי גופנו מקרבנו, ולא נניע את אברינו לרצוננו אחרי כי אין רצון לנו; ואולם לא הגוף יישן את שנתו, כי אנחנו יכול נוכל לחזק את גופנו אחרי עבודה רבה ולהחליף כח גם אם לא נישן, ואך המוח יישן או יתן חליפות והפסקות לפעולותיו, והרצון חדל מקרבו, לכן תחסר התנועה לאברינו. אבל ההרגשה והרצון לא יחלפו כליל מקרב המוח כי אך יגביל המוח אותם וישים מחסום להם, והם לא יתעוררו בלתי אם על פי רשם חזק ורב; ולכן נראה כי ייקץ הישן משנתו בבוא עליו רשם חזק; קול גדול אם ישמע, ריח עז אם יפוח, קרן אור אם תך על עפעפי העין, או יד נשלח בו, והקיץ הישן ונפקחו עיניו, כי התעורר המוח ממנוחתו בחזקת היד ויקם לנצח על מלאכתו וינער כפעם בפעם, ויש אשר תרדמה גדולה תפול על איש ואנחנו לא נוכל להעירו בלתי אם ביד חזקה ובזרוע נטויה, ויש אשר נראה אנשים אשר יקיצו קל מהרה, כי הגביל המוח את פעולתו אך מעט ברגעות שנתם ולכן יקיצו באפס יד.

הנה כי כן נמצא כי גם הרצון לא יחסר כליל ברגעות השֵנה, כי הישן יעשה תנועות אשר לא תעשינה בלתי אם על פי הרצון; פעם יתהפך מצד אל צד ופעם ישכב לרוחה, פעם יתמודד וישתרע אם רגליו נטו תחתיו, ופעם יסיר את מכסהו מעליו בחם לו, פעם יכונן את הכסתות מתחת לראשו בצר לו ופעם יתגרד בבשרו בהרגישו את עקיצת הרמשים, וכל אלה יעידו לנו כי לא תם הרצון מקרב המוח. — אכן נסיונות רבים אשר עשו החכמים הורו לנו כי יש אשר נכרות את ראש אחת החיות, כראש הצפרדע וכדומה, והיא לא תחדל מעשות תנועות מן התנועות אשר לא תעשינה בלתי אם על פי הרצון, ולכן הואילו להשמיע כי התנועות אשר יעשה הישן, לא לרצונו יעשה אותן כי אם על פי חוט השדרה היתה שומה, ומשפטן כמשפט התנועה אשר תעשה החיה וראשה אין עליה.

יב יָשֵׁן וְהֵקִיץ.

השנה היא מנוחת המוח, אבל המוח איננו נדהם ואף לא אחז אותו השָבץ, ואם נשים עינינו על פני אבר אשר חציו אחוז שבץ וחציו נרדם, נדע להבדיל היטב בינו ובין השנה; הנה כי כן נראה כי גם בעת השנה עוד ידרוך המוח את העורקים ולא תכבה גחלתם הנשארת, תחת אשר ינוחו העורקים מנוחת עולמים באחוז אותם השבץ או בבוא עליהם המות; ואף גם זאת נראה כי השנה תבוא מעט מעט ואת הישן תאסוף בכנפיה על יד על יד, תחת אשר יבוא השבץ פתאום ובין רגע יהיה האסון — ובכן אך מליצה חידות היא, אם מליצינו ומשוררינו יאמרו בשיריהם כי המות הוא אחי השנה!

תחלת מעשי השינה לבלע את כשרון הדעת לבלתי הבין את הדברים אשר

מסביב. האיש אשר התרגל לקרוא בספר בשכבו על משכבו, ימצא לפעמים כי קרוא יקרא את האותיות ולא הבין את אשר קרא; אז יהל לקרוא דברים אשר אינם כתובים בספר לפניו, כי עיניו החלו כהות ורשמי הדברים אשר קבלו לפנים עוד חזקים עליהן כבראשונה; אבל ברגעים ההם עוד תעצר היד כח לאחוז את הספר ולא יזח ממנה, ואולם לא על פי רצון המוח היא שומה להחזיק בספר, כי אם על פי מקרה, אחרי כי בעת השנה לא ירפו העורקים כליל, כי המוח גם דָרֹךְ לא ידרכם וגם נטה לא יט אותם, כי עומדים ותלוים הם בין הדריכה ובין הנטיה, ולכן אם נשתרע על המטה אשר אנחנו שוכבים עליה ונתמודד לארכה, לא תבוא עלינו השנה חיש מהר, ואך כאשר נאסוף את אברינו ונט את ברכינו ונכף את שכמנו ונסגור את זרועותינו ונוריד את צוארינו, אז תבוא עלינו השנה קל מהרה. — אכן לפני השנה תבוא השנה הקלה, ואז תאָחזנה שמורות עינינו והעינים מוסבות למעלה עד בוא עליהן התרדמה הגדולה, ולפני התרדמה עוד נשמע את אשר ידברו האנשים מסביב ואך את דבריהם לא נבין, ולפעמים נחגור עוד שארית כח לענות דבר ואך לא תעבור המלה את דל שפתינו, ולפעמים יצא דבר מפינו ואנחנו חפצנו להשמיע אחרת, ולפעמים נאָלם דומיה ברגע צאת המלה מפינו, ואז נפלט אויר בחזקה והתרדמה באה.

ברגע אשר נפלט אויר יקטן בית הריאה וברגע אשר נשאף אויר ירחב, ולכן דעת לנבון נקל כי אם יישן איש ואם ייקץ, ועשה את המעשים האלה לפי פעולות הריאה; ברגע אשר נפלט אויר תבוא השנה, וברגע אשר נשאפנו, ניקץ; כי בפלטנו אויר ימלא המוח את חדריו דם והדם נלחץ אליו, ובשאפנו אותו תסור המועקה, והיה בהיות הלחץ וחדלה פעולת המוח רגע אחד והתרדמה תמצא מקום לפרש את כנפיה, ובסור המועקה ועשה הדבר הזה רשם על המוח להעירו.

יג. החלומות.

בעת השנה לא חדלה פְעולת המוח כליל, כי על כן יעידו לנו החלומות, ואנחנו לא נוכל לעבור מזה עד אם דברנו דברים אחדים על אדות הדבר הזה, אם כי גם ספרים שלמים לא יכילוהו. — הן אנשים רבים יאמינו בחלומות והחלומות קדושים בעיניהם יותר מן האמת, ואולם אנחנו לא נשעה בדברי שקר אלה, כי קוראינו הקוראים את דברינו הלא אנשים הם אשר דעתם עליהם לא מטורפת ולבם יבין היטב כי החלומות והמראות והנבואות והקסמים, כל אלה שגיונות הם אשר שגה האדם או רשיג כסל להוליך פתאים שולל; כי הנה לאלפים תעלינה ההמצאות והחדשות אשר מצאו ואשר חקרו חוקרי הטבע בנסיונותיהם ובחקירותיהם, ובכל אלה אין אף אחת אשר מצאו אותה על פי מראָה או חזון או חלום; בימי-הבינים האמינו כל העם אשר מסביב

כי החלום הוא נבואה, והאלהים יגלה סודו ליראיו בנפול עליהם תרדמה, כי החושים לא ישעו אל הארץ אשר לא מטוהרה והנשמה אך לבדה שולטת שלטת, ובכל זאת לא נמצא נביא או קוסם אשר ידע להגיד כי יש אמריקה לעולמים, עד בוא קולומבוס ויגל אותה, והוא לא נביא ולא בן נביא; אין נביא ואין מגיד עתידות אשר ידע להגיד את דברי קופרניקוס, עד בוא האיש הזה ויעמד את השמש בחצי השמים, והוא לא קוסם ולא בן קוסם; זה לנו מאת שנה אשר קמו תרבות אנשים לקסום קסם על פי המאגנעט, להפיל תרדמה על עיני אנשים ועלמות ולעשותם להוזים שוכבים וגלויי עינים למען גלות כל צפון מני חשך, ובכל זאת לא נמצא אף אחד בהם אשר ידע להגיד כי המים עשוים יסוד-מים ויסוד-חמוצי, עד בוא החוקרים וימצאו את הדבר הזה, והם לא קוסמים ולא נביאים; המצאות לאלפים מצאו החוקרים ביגיעת בשר ובעמל רב, אבל אין בהן אף אחת אשר יצאה אור על פי חולם חלום או נביא או קוסם או הוזה או פותר או עושה בלהטי המאגנעט או מלאך או שטן; וגם כיום הזה נמצא קוסמים למאות אשר יראו נסים ונפלאות לכל הפתאים האוהבים פתיות, אבל האם יצלחו האנשים האלה לגלות דבר וחצי דבר מכל הדברים אשר החוקרים עמלים בהם מן הבקר ועד הערב?

ובכן אפוא לא לנו לדבר על ארות החלומות ומראיהם, כי אך שוא ושקר במגורם, ואך על דבר החלומות נדבר, כי על פיהם נראה באר היטב כי המוח לא ישבות גם בעת השנה, ושיח ושיג לו אל הגוף. — אם תרדמה גדולה תפול על איש, לא יחלום ולא יראה כל מראה בחלום, ואך כאשר תהיינה סבות מן החוץ או סבות מבית להפריע את התרדמה, יראו מראות החלום; הסבות הבאות מבית ומקרב הגוף שונות הן, כי מרוצת הדם ונשמת האויר ועכול המזון לא ירפו גם בהקיץ וגם בעת השנה, והיה אם תחזק מרוצת הדם על פי יין ושכר, או תכבד נשמת האויר על פי שכבת הגוף אשר לא ישכב ברוחה, או ירפה מעשה העכול לרגלי מזון קשה, וכל הדברים האלה יהיו בהקיץ, או אז ידע גם המוח את כל אלה והאיש ירגיש את המכאוב וידע את הנסבה, ואולם אם בעת השנה יבואו כל הדברים האלה על האדם, אז לא ידע אותם המוח, והם אך הכביד יכבידו את אכפם עליו, והוא יעורר את עצבי החושים, והחושים ימצאו את כל הדברים אשר התרגלו בהם כפעם בפעם והאדם יאמין למצוא את הדברים בהקיץ.

אם יתגר המוח בעצב הראות, אז נראה ונביט גם אם עינינו סגורות, כי העצב הזה לא יוכל לקבל רשם זר בלתי אם רשמי הראות; אם יתגר המוח בעצב השמע, אז נשמע ונאזין גם אם אזנינו אטומות, כי העצב הזה לא ידע בלתי אם את השמועה לבד; ואך יען כי העולם החיצוני לא יעורר את העצבים האלה לפעלם, לכן נראה ונשמע דברים אשר אין להם שחר ואשר יסודם אך בזכרון או בדמיון או אשר יחמתם התקוה, והמוח לא יעצר כח עתה לשפוט את כל

אלה במישרים ולתת להם משטר וסדרים — אלה תולדות החלומות על פי הסבות אשר בגוף פנימה.

יד החלומות על פי סבות חיצוניות.

גם סבות חיצוניות מולידות חלומות ומראות אשר אין להם שחר. — האיש אשר התרגל לישון אל מול אור הנר אשר במנורה, והיה כאשר יכבה הנר, והפריע את שנת האיש; ואולם גם הפתילה בעודה מתלקחת במנורה ובעודה מתפרצת לרגעים, עושה רשם על הישן לעורר את עצבי הראות והשמע, והעצבים מעוררים את המוח, והמוח מעביר מראות וחזיונות לפני הישן, והם נפלאים וזרים עד מאד, וכאשר יגברו רשמי המראות אשר אסף המוח באוצרותיו כן ידמו וכן ישוו החלומות אל המראות ההם; האיש אשר אש גדולה הביאה עליו חרדת פתאם, יראה בחלומו את כל המראה הנורא הזה בהשנותו, ואזניו תשמענה את כל הצעקה והקולות ועיניו תראינה את הלפידים ואת העשן כאז וכעתה; ואולם המוח איננו עומד בדעתו, כי הלוך ילך מחיל אל חיל או מדחי אל דחי וידלג ויקפץ ממראה אל מראה; אם יראה האיש בחלומו זרם מים ההולך לכבות את האש, יעלה על לבו זכר אשדות הפסגה אשר ראה פעם בהקיץ, ואם בן-ווארשוי הוא, ויראה פתאום גם את נהר הוויכסיל לרגלי הפסגה ואת הגשר הגדול ממעל למים ואת המרכבה המרקדה עליו, ואת המרכבה המרקדה העומדת ומחכה לפני בית התיאטרון הגדול, והאזין את קול המנגנים וישמע את תפלות שליח-הצבור המתפלל בבית-הכנסת, וכל אלה לו אך לרגלי הפתילה המתלקחת והמתפרצת; והמראות האלה ימלאו את החולם גם חרדה וגם שמחה, פעם בכה ופעם בכה, ובהקיצו והנה פלצות וזעה קרה מכסה את פני גוו, או שמחה מלאה את כל עצמותיו, והוא על מטתו בחדרו וחשך מסביב.

אחרית החלום עומדת לפנינו כמו חי כמו חרון, ולפעמים נשכח את ראשית החלום אחרי אשר אך אחריתו תמלא את לבבנו, ולכן לא נדע לפעמים את סבתו. — לפעמים יגוף איש רגלו בצלע המטה בהיות עליו יד התרדמה גדולה וחזקה, ואז יחלום חלום גדול ברגע אחד; והנה איש עומד עליו, והוא רעו הנחמד אשר קרא אותו למשתה, ודבריו היו נמרצים ויאחרו לשבת יחדו שם בבית רעו, ובצאתו שלח אותו רעו המסדרונה להאיר לו את החשכה בנר אשר בידו, והוא קפץ כאילה שלוחה לרדת ממדרגות הבית, והנה כלב עז נפש עובר בין רגליו, והוא נכשל ויפול ורגליו מעדו ואחת מהנה נשברה — והקיץ והנה חלום; אבל מה ילבש האיש חרדות במששו את ידיו ואת רגליו ובמצאו כי אמנם כאב נעכר בבשר רגלו, ומי הוליד את המכאוב הזה? והיה אם חכם האיש ושם אל לבו והבין כי נגף את רגלו בקצה מטתו, וכל המראות אשר ראה בחלום נראו לו ברגע אחד, בין רגע הנגיפה ובין הרגע אשר הקיץ, אבל אם פתי האיש ופתיות אהב והאמין לקול מלחשים האומרים כי מתים קמים בלילה

לנגוף ולהכאיב, וגואליו וקרוביו באו להזהירו. — ברגע אחד נראה חלום גדול ומראות לעשרות, וכמעט לא נוכל להאמין כי כל אלה נראו לנו בזמן מצער כזה, ואך האיש אשר יעור משנתו לקול קנה-רובים יספר לפעמים כי ראה בחלומו מלחמה גדולה ועצומה, וכל מלכי מזרח ומערב נלחמו איש ברעהו, וחיל גדול עבר לפניו וערים בצורות לכדו לעיניו, ובאחרונה הכו את הכפתור אשר על קני-הרובים וישמיעו קול — והקיץ והנה חלום; ולפעמים נראה מראות רבים בחלום ונאמין כי חלמנו כל הלילה, וכל אלה נראו לנו ברגע אחד.

לפעמים נחלום חלום אחד פעמים רבות ובהקיץ נדע כי חלמנו; והיה בהשנות החלום, ונדע גם בחלום כי אך חלום הוא, ולהגלי הדבר הזה נחלץ את עצמותינו ונתעורר וניקץ; כי בעת ההיא לא גברה עוד עלינו יד השנה והאמת והדמיון נלחמים יחדו, וגם החלום הזה בן רגע אחד הוא, אם כי החולם יאמין כי ארכה העת מאד.

טז המחשבות והתנועות בחלום.

לפעמים ידבר איש בחלומו דברים רבים באזני רעו, או יט אזן לדברי משנהו, וישמע לפעמים דברים של טעם ורעיונות חדשים אשר ישיש מאד עליהם ואשר ימלאו את לבו פלאות; ואיך אפוא יהיה כדבר הזה להוליד גם שאלות וגם תשובות בקרב מוחו ואיך יתפלא וישתאה למשמע הדברים אשר במוחו נולדו ואיך יוכלו להיות בעיניו כחדשים? ואולם הן זאת נשים אל לב כי יש אשר גם בהקיץ נשים איש לנכח עינינו על פי הדמיון ונתוכח עמו בדברים ונשים גם בפיו דברים להשיב אותנו והנה אין מענה בפינו לענות על תוכחותיו אשר צדקו, ותהי אך זאת בחלומנו, כי לא נדע כי האיש אשר לעינינו הוא יליד דמיוננו; ולפעמים כאשר ניקץ ונזכור את כל דברי החלום, הן נמצא כי כל הדברים והתוכחות והרעיונות הטובים והחדשים, כל אלה הם מאפע ורוח ישאם ואך בחלום מצאו חן בעינינו; והיה האנשים אשר יחקרו ויעמיקו מחשבות ביום למצוא פתרונים לדבר אשר יבקשו, ובלילה יחלמו חלום וימצאו את אשר בקשו וישמחו מאד ויתפלאו על כי לא מצאו את הפתרונים עד היום, ובהקיצם והנה נסרחה חכמתם, וכל הפתרונים מאפע ורוח ישאם. — החוקר הגדול יאָהאננעס מיללער יספר כי בחלומו והנה הוא בחבורת רעים עליזים, ויקם האחד וישמיע חידה, והוא עמל מאד לחוד את חידתו ולא יכול, עד שקם האיש וישמיע גם את הפתרון והוא מלא שכל טוב וחכמה רבה צרורה בכנפיו, וישמעו כל השומעים וימחאו כף, ובהקיצו והנה גם החידה וגם הפתרון דברי רוח הם ואך רוח ישאם. — ולכן יש אשר ישכח החולם את פרטי החלום והקיץ והאמין כי מראות אלהים ראה ודברים נשגבים ונפלאים שכל טוב שמעו אזניו, וגם זאת רעות רוח היא; כי לא יוכל המוח להוליד בעת השנה רעיונות נאמנים ומחשבות טהורות, והחלומות אך השוא ידברו.

לפעמים יולידו החלומות גם תנועות ופעולות, ואם עצומים החלומות, יהיו גם מעשים לרגלי התנועות; כי יחלום האיש אשר ידיו ורגליו אסורות, ובכל נפשו יחפוץ להשמיע בחוץ קולו למען יבואו האנשים לעזרתו, וקולו לא יהיה על שפתו, ובהיות החרדה גדולה, ייקץ פתאם ויראה כי אך השנה אסרה את ידיו ואת רגליו וכל רעה לא היתה לו; ואולם יש אשר יתעורר המוח ביתר שאת ויתר עז ויעורר גם את עצבי התנועה, והחולם יקום לשבת על ראש המטה ויתן קול פחדים או ירבה להג או יניע את ידיו ואת רגליו או יקפוץ מעל מטתו וירחיב צעדו תחתיו וילך שנים שלשה צעדים.

אם בריא האיש, והקיץ כרגע ולא יזכר את סבות חלומו הנורא הזה, ואך אם חולה האיש את מוחו, והיתה שנתו גם עתה ולא תדד מעל עיניו, והוא יעבור את גבול מטתו וידוד בחדרו ויעשה מעשים כפעם בפעם כאשר התרגל בהם. לחולים האלה נקרא שם „מֻכֵּי־יָרֵחַ" או „נודדי-לילה", ובני ההמון יספרו דברים זרים ומפליאים על אדות האנשים האלה, והם מפליגים ומגזימים מאד. נודד-הלילה יקום ממשכבו, ועיניו סגורות אך מעט והוא יראה את דרכו אשר הוא הולך עליה וידע את מעשיו אשר הוא עושה, ואך חשבון ודעת אין אתו לשפוט את מעשיו במישרים, ולכן יעשה דברים אשר בהקיץ לא יעשה אותם איש ביראו אותם, והוא בעשותם לא יְבֻלַּע לו, כי יראה אין לפניו ולכן יעשם בבטחה ובהשקט; לפעמים יעלה על פני גג נטוי ולא יפול, יען כי יראה אין לפניו ובבטחה ילך, או יעבור על פני קרש צר אשר על פני המים ולא יפול המימה, יען כי לא ידע את הרעה אשר נגד פניו, ומשפטו כמשפט הילד אשר יצחק וישתעשע על עברי פי פחת וכל רעה לא תאונה אליו יען כי איננו יודע כי בנפשו הדבר, תחת אשר האיש הגדול יפול ולא יוסיף קום, כי הדעת הולכת לפניו וראשו עליו סחרחר ותכל אליו הרעה.

טז הרצון באין דעת והיי הרוח.

תולדות השנה והחלומות נכבדות מאד בעיני החוקרים, כי על פיהן יוכלו לחקור חקר בפעולות חיי בעלי-החיים, לדעת לעות דבר. — הן ראינו כי יש אשר נכרות את המוח הגדול מקדקד בעלי-חיים, והם עוד יוסיפו לחיות וחייהם יהיו כעין תרדמה, ואנחנו נראה כי היונים גם אם אין מוח בקדקדן, עומדות והולכות ומנידות כנף וחוטטות בחרטומן, והצפרדעים אשר ראשן אין עליהן, מנתרות על הארץ ומקפצות על סביבותיהן; ועתה אם נשים גם זאת אל לב כי כל העוף למינהו יישן את שנתו ב ע מ ד ו על רגליו, או יש אשר יישן העוף בעמדו אך על רגלו האחת ולא ימוט, הלא נשפוט שפוט כי יש פעולות אשר מקורן אין בקרב המוח, או אשר אין להן דין ודברים עם החשבון והדעת; ולרגלי המשפט הזה נחזה ראשית לנו למצוא שרש הרצון אשר יהיה באין חשבון ודעת בקרב בעלי-החיים, ואשר יקראו לו „אינסטינקט".

כמשפט הנודד-בלילה אשר יעשה מעשים בלי חשבון ודעת, כן תעשה החיה מעשים על פי „אינסטינקט" ונפשה לא תדע; העכביש יארוג את קוריו, ומלאכתו מלאכת אמן נפלא לצודד רמש ברשתו, אבל הוא טרם ידע כי עשה מעשה נפלא, והעכביש הצעיר אשר לא ראה עוד כל רמש, יארוג את קוריו ברי שכל וחכמה כעכביש זקן ורגיל, ומעשיו אלה נעשים ברצון ובאין דעת ומחשבה — ואנחנו לא נדע אם שמו החוקרים את לבם אל הפעולות אשר תעיזה החיה על פי „אינסטינקט" אחרי אשר העבירו את מוחה מקדקדה, ואין לנו מגיד כיום הזה את משפט היונה אשר את מוחה הגדול כרתו והיא רובצת על ביציה, ואת מעשיה אשר תעשה בעת ההיא.

הנה נשאנו משא עד הנה ודברנו את דברינו על חיי הצמח וחיי החיה למיניהם, ובפרקים הבאים ננסה להאיר אור על חיי האדם ולהראות כי ראש פנה בחייו הוא הרוח, והרוח הוא העולה למעלה על כל מראות החיים אשר נגלו לעיני החוקרים, ואולם אנחנו טרם נפתח שפתנו בדבר הרוח עוד דברים בפינו להעיר את אזן הקורא. — כל החיים למיניהם מחוברים בחוברת אחת, אם כי עינינו לא תעצר כח לראות אותם לאחדים; השמש פועלת פעולותיה בפני הצמח והחיה להגדילם ולהאדירם; תקופת האדמה סביב לשמש פועלת פעולותיה לתת לצמח ולחיה צורות שונות ותכונות שונות, ועינינו תראינה כי נבדלים הצמח והחיה כפעם בפעם לפי כל חמשת הרצועות אשר לאדמה; תקופת האדמה סביב לקטרה פועלת פעולותיה לערבב את האויר ולהוליד את הגשם ואת מראות האויר האחרים; יסודות האדמה הם היסודות הנמצאים בקרב כל החי וכל הצמח; החום והעלעקטריות והמאגנעטיות וכל הכחות הנסתרים האחרים פועלים פעולות גדולות בחיים; הצמח יהיה למזון לפי החיה והחיה לפי האדם — ועינינו הרואות כי כל החיים למיניהם מחוברים בחוברת אחת. והיה אם אמת נכון הדבר כי האדם הוא תפארת הבריאה והרוח הוא תפארת האדם, הן רעיון יעלה על לבנו כי תכלית חיי הטבע היא חיי הרוח, ואין מטרה אחרת לעיני החוקרים בלתי אם לבוא עד תכלית חיי הרוח האלה — אך מי אפוא יגיד לנו מה זה הרוח, וארחותיו מי ילמדנו? מי יתן לנו יד להוליכנו על נתיב לא ידע איש ולהעבירנו בתהו לא דרך? חוקרי הטבע אספו אך מעט מעט בחפניהם, ואנחנו בצאתנו לדרך הזה, נזהר מאד בלכתנו ונתנהל לאט, כי עוד דורות רבים יקומו ודורות רבים יחלפו עד בוא האדם עד תכלית חיי הרוח ועד מצאו חזון מהם, ולכן לא בחפזון נלך, ודבר מה נמצא יהגדנו.

יז חיי האדם הם חיי הרוח.

האדמה ידמה אל הצמח, כאשר הָראה הקורא לדעת פעמים רבות לרגל המלאכה אשר לפנינו, ומיום גיחו מבטן ועד שובו לעפרו יעשו בו שנויים רבים גם אם לנגד דעתו ורצונו הם; — האדם ידמה גם אל בעל-החיים, וכמוהו יוכל

להניע חלקים חלקים מגופו לדעתו ולרצונו, וחושים לו כמוהו לקבל בהם את רשמי העולם החיצוני, ומוח לו לשפוט את משפט הרשמים ההם; — ובכל אלה עולה האדם למעלה על הצמח ועל החיה, יען כי גם רוח בו, וברוחו יוכל להתחקות על שרשי כל המראות והחזיונות אשר לנגד חושיו לדעת ולמצוא גם את סבותיהם. אכן אין אתנו יודע עד מה להגיד מה זה רוח ותכונתו מה היא, ואך זאת היא אשר חקרוה כי משכן הרוח הוא בקרב המוח ומנוחתו ופעולתו בין קירות המוח הגדול לבד; אבל אין יודע להגיד את משפט המות ברגע אשר הרוח יוצא לפעולתו לחשוב מחשבות, ואף לא נדע להשיב על השאלה אם הרוח יקח לו את המוח להשתמש בו בלבד למען היותו לו לכלי, או אם הרוח איננו בלתי אם פעולה לבד בת חמרי המוח; תכונת הרוח נעלמה מנגד עיני החוקרים ולא על פי ידיעות הטבע נוכל לבוא לחקרה, ואך זאת היא אשר נדע כי אך הרוח עושה את האדם לאדם, ולולא הרוח שהיה לו אזי מך ערכו מערך החיה והבהמה. — וזה לך לאות:

החיה הנולדת מביאה את כשרונותיה אתה ואת חקם לא תשלים לעולם ולא תגרע מהם ולא תוסיף עליהם לנצח נצחים; לכשרונות האלה נקרא בלשונות העמים „אינסטינקט", ובהם אורג העכביש את קוריו ועל פיהם יודע הוא לבנות את ביתו גם אם עיניו לא ראו מעולם בית עכביש וגם אם נפשו איננה יודעת כי יש רמש אשר יפול בפח קוריו אשר יארוג ויהיה לו לשלל; זה אלפי שנים אָרג העכביש את ביתו כמשפט הזה וגם מקץ אלפי שנים כן יארוג וכן יבנה ביתו, ואולם לא ישכיל ולא ייטיב לבנות ברב או במעט ביום האחרון מאשר בנה ביום הראשון; הנה ימים היו על הארץ והעכביש עוד טרם יהיה, וכן ימים יבואו והעכביש יחדל מהיות, ואולם זאת היא אשר נדע כי העכביש הראשון השכיל לבנות את ביתו כאשר יבנה העכביש האחרון, לא יגרע ולא יוסיף; — גם הדבורה הראשונה השכילה לבנות את תאיה כמשפט אשר תבן הדבורה האחרונה באחרית הימים; וכן משפט כל בעלי-החיים, מלבד החיות אשר אומנים ופקידים להן ללמדן ולהורותן, ואולם לא כן משפט האדם. — מעט ורעים כשרונות האדם בהולדו ועזרתו אין בו ובנפשו וכל נטיה אין לו, מלבד הנטיה לינק ולמֹץ את כל הדבר הבא אל ידו ואל פיו, וגם את הנטיה הזאת ישכח בהוסיפו ימים, והאדם הגדול לא יבין ולא ידע את מעשה היניקה כמעשה אשר יעשה הילד, בלתי אך אם ילמד את המלאכה ההיא ויתרגל בה שנית; העגל הרך בהולדו יודע את הפרה ואת שדיה ברגע הראשון, והוא הולך ומבקש ומוצא אותם, והאדם בהולדו גם את זאת לא ידע והוא שוכב למעצבה ומחכה עד אשר תחיש הורתו לעזרתו; כל בעלי-החיים בהולדם ובהולידם יודעים ומבינים להתיק את שררם מן הטבור אשר בבטן, ואך האשה היולדת לבד שוכבת למעצבה ומחכה עד אשר תחיש המילדת לעזרתה. — האדם הוא החלש מכל היצורים, ואולם זה רוחו אשר בקרבו ישים אותו לתפארת אדם ונותן אותו למעלה על כלם להיות למלך על כל בני שחץ.

תפארת האדם היא הרוח. כשרונות האדם לא השלימו עוד חק בהולדו, ואך ילכו הלוך ועלה למעלה מיום אל יום ומדור לדור, ואדם לאדם יניח את אשר מצא להורישו אחריו ודור לדור יתן את חילו ואת יגיעו, והיחיד אם ימות לא תמות חכמתו עמו, ועל כן יאמר כי יש שלמות ויש קנין כשרונות והאדם הולך קדימה, ואך בזאת ימצא האדם תקומה על פני הארץ. — גוף האדם דל וחלש הוא לעמת כח הגוף אשר למשפחות החיות, ואך רוחו לבד ישגבהו; החיה בהולדה תביא אתה את לבושיה ואת כסותה לעורה ואת כלי מלחמתה ללחום את מלחמותיה, ואנחנו רואים כי הגדי ינגח בקדקדו את שונאיו גם אם קרנים עוד אין לו וגם אם לא ראה עוד מעודו שור נגח או תיש יוצא למלחמה; ואולם האדם בהולדו לא יביא אתו את כלי מלחמתו וגם את משפט ידיו לא ידע אל נכון, להשתמש בהן כראוי, עד אם יתרגל בהן, ואך רוחו אשר יביא אתו הוא יקימהו על ויתנהו למלך על כל הארץ ולמושל בכל הבריאה, כאשר יאתה לו, כי חיי האדם הם חיי הרוח.

יח האדם הוא יצור חפשי.

רוח האדם תבדילהו לטובה מכל חית הארץ גם בחפשתו אשר נתן לו שכם אחד על כל בעלי-החיים, אחרי כי האדם איננו תלוי בדעת אחרים ובטבע, כמוהם. — כל המעשים אשר תעשה החיה, לא לרצונה תעשם כי אם על פי הכרח; העכביש אורג את קוריו לא לרצונו ולא לדעתו ומעשהו איננו על פי מחשבה תחלה, אם כי אין אתנו יודע בשלמי המעשה ומי יעוררהו לעשות, אם בקרבו ההתעוררות ואם מחוץ היא באה, ואולם עינינו הרואות באר היטב כי העכביש איננו בעל לרצונו כי אם כלי לו; הדבורה הבונה את תאיה במשפט ובסדרים אשר גם רבים מבני האדם לא יחכמו לעשות כמוה אם לא במחוגה ובשרד יעשו, גם היא לא לרצונה תבנה, אם כי עינינו הרואות כי בונה היא את תאיה בימי הפרחים למען היותם לממגורות למזונותיה בימי החרף, כי גם זאת נראה אשר גם הדבורים הצעירות אשר לא ראו עוד את החרף מעודן תעשינה כמשפט הזה וגם הזקנות כן תעשינה, אם כי הנסיון למד אתן למדי כי יבוא האדם כפעם בפעם לגזול את דבשן וכל עמלן אך לשוא, ולכן אחת היא אשר נוציא למשפט כי החיות אינן חפשיות ברצונן ובמעשיהן; ואולם לא כן האדם: לרצונו ולדעתו הוא עושה כפעם בפעם את מעשיו, ובמחשבה ובשכל יברר את כל המעשים לבחור לו את הטוב מכלם, ובחשבון ודעת יקום לעולל עלילות אחרי אשר יקדים לקנות תחבולות, כי חפשי האדם ברוחו וברצונו ובבחירתו.

אכן שלמים וכן רבים מן החוקרים יאמרו להלוט כי גם האדם איננו חפשי ברצונו, וזה אשר יורו: האדם עושה את מעשיו על פי גמר דעת, ואולם דעתו גם היא מסוגלת אך לפי משפטי הכח החושב או לפי חקים אשר בטבע,

ולכן — יאמרו — נמצא לפעמים דורות שלמים אשר יבחרו להם דעה אחת והיא כמו זר תהיה לדורות אחרים; לפעמים נמצא את בני הדור האחד והוא נוטה אחרי אמונות ודעות המסוגלות אך לדור הזה, או יבחרו להם את שיטותיהם בעניני המדינה, או ישו כלם אחרי דעה אחת בעניני החכמה והמדע, או יקומו כאיש אחד חברים לעזוב ארץ ולבחור להם ארץ אחרת לשבת, או יהיו כעבדים נרצעים למנהגים אשר ישרו בארץ האחת ואשר בני הארץ השנית ישחקו על משבתם, ובכל הדברים האלה אנחנו רואים כאלו מסוך רוח עועים אחד או רוח הַשֵׂכֶל אחד על כל העדה, אין יוצא. — אבל כל האותות והמופתים האלה לא יפילו דבר ארצה, וכאז וכעתה נוציא משפט כי האדם הוא יצור חפשי, ואך זאת היא אשר נוכל להוסיף כי חפשתו איננה חפשה מוחלטת, ומלחמת הפילוסופים בדבר מלים כאלה התלויות בשערה לא תתן ולא תוסיף לנו דבר, כי לא על פי המלה אנחנו חיים כי אם על פי תְּכֻנָּה, ורב לנו רב אם נראה כי בערכנו את האדם ליתר בעלי-החיים נמצא כי חפשי הוא מהם ברצונו שבעתים.

הן אמת הוא כי בשימנו לב אל הדמיון אשר בין מעשי האדם ומעשי יתר החיה, יבוא רעיון בלבנו כי גם הוא לא נבדל מהם ברב או במעט; כשרון העכביש והדבורה והעוף העושה את קנו, דומה מאד אל כשרון האדם אשר יעשה לו בתי-מטוה ויבנה ביתו בסדר ובמשטר; הצפור בקן רובצת על אפרוחיה יבעלה הולך להביא טרף לה, כמעשה אשר יעשה האדם וכמשפט התקונים והסדרים אשר נמצא בחיי יושבי ארצות איירופא; החסידה גם היא מלמדת את צאצאיה להועיל, כאשר יעשה האמן לנו, ובבעלי-חיים רבים ישנם אשר יחיו אך חיי רֵעים איש עם אחיו יחדו; ואם נשים עין אל תוך כורת של דבורים או אל קן של נמלים, נראה גם את זאת, כי חיים הם חיי מדינה למחלקותיהם ולמפלגותיהם ואיש איש עובד את עבודתו למלכו ולמדינתו, כאשר תראינה עינינו יום יום גם במעשי האדם במדינותינו, וכל הדברים האלה הן יאמרו לנו כי דומה האדם אל כל החיה — ובכל זאת תנו כבוד לאדם, כי לו יאתה! כי הוא הלך מחיל אל חיל עד בואו עד הלום, ולפי הרוח בו אשר ישלים חקו כן ישלימו גם סדריו ותקוניו חקם; האיש היחיד, אם יחפוץ, יוכל להשליך גם את כל החקים האלה אחרי גוו ולא יתקן את נפשו בתקוני האחוה והרעות והמדינה, או כי ישנה את התקונים האלה לפי רצונו — ולכן הן לצדק נאמר כי האדם הוא יצור חפשי גם אם חפשתו איננה מוחלטת.

יח. שפת האדם.

רוח האדם תבדילהו לטובה מכל חית הארץ גם בשפתו וגם בממשלתו אשר שפך על פני כל הטבע אשר סביבותיו, ועל פי שנים אלה נראה כי נעלה הוא על כל.

גם לבעלי-החיים נתן הטבע שפה ודברים, ואנחנו נראה כי לפעמים יקום הזאב (נגד טבעו ותכונתו) ויארח לחברה עם זאב משנהו לצאת לטרוף טרף; או נראה עופות רבים או דגים רבים מתקבצים איש איש מקצהו ויוצאים לדרך רחוקה, מחנה כבד מאד; או נראה דבורים ונמלים, והן מספרות אשה עם רעותה; או קופים ופילים, והם משמיעים שיח סוד איש לרעהו; או חסידות מתאספות יחד, ועליהן יאמרו החוקרים כי תבאנה לעוץ עצות ולהשמיע דעות — אבל כל אלה יחדו לא יערכו לאדם בשפתם, כי שפתו נעלה עליהם שבעתים, והיא איננה אך הברות לבד, כפי אשר ברא אותן הטבע, כי אם שפה אשר רוח בה. — אם נראה זאב שוקק והוא יהמה ויתן קול, נדע כי ראה לו שה לעולה ומרחוק הריח את ריח קרבנו ולכן הוא יוצא לטרף טרף, אך מי אפוא יודע אם לא גם הזאב השני הריח את ריח הקרבן הזה ואך במקרה נועדו שניהם יחדו לכרות ברית אך הפעם הזאת? וגם שאר בעלי-החיים כן יעשו להשמיע קול איש באזני רעהו, יען כי תאותם וחפצם וצרכיהם לא שונים איש ממשנהו, ולכן ישמע איש שפת רעהו והשפה הזאת ילידת אינסטינקט היא; התרנגלת קוראת באזני אפרוחיה את קריאותיה והם יבינו את אשר תדבר ונקבצים אליה כפעם בפעם, והתרנגול גם הוא קורא בקול „קיקריקי״, והתרנגולים אשר בחצר השנית שומעים אותו ועונים אמן, גם אם לא ראו מעולם איש את פני אחיו וגם אם איש איש בן ארץ אחרת הוא; ואם נפלאים הדברים האלה הן נפלא בעינינו גם דבר האינסטינקט ותכונתו; ואולם קול האדם ושפתו שונים מזה; כל עם ועם ידבר בשפה אחרת, והשפות שונות אשה מרעותה וגם הולכות הן ומשתנות מדור לדור גם אם ממקור אחד יצאו, ונוסף על אלה נמצא כי האיש אשר לא שמע כל שפה וכל לשון מעודו, גם שפת ולשון לא תהיינה לו, ואך הברות לבד ישמיע להודיע בהן את רגשותיו, רגשי צחוק ורגשי בכי רגשי שמחה ורגשי תוגה, וכדומה; וגם זאת לדעת כי כל השבטים הפראים ושוכני מדבר אשר נגלו כפעם בפעם לעיני התרים והחוקרים, גם אם נבערים היו מדעת מאד מאד, הנה שפתם ולשונם היו אתם לדבר איש אל רעהו ולהודיע איש איש את חפצו ואת מחשבתו באזני משנהו, והם דברו יחדו גם אם לא נגע הענין אל עצמם ואל בשרם, ושפה אשר כזאת נחלת הרוח היא ומורשת דורות רבים, כי אב לבן הביע אותה ודור לדור השמיענה ותלך מן הקל אל הכבד ומראשית אל אחרית, ואך כאשר התישבו שבטים כאלה יחדו עם העמים אשר שפתם כלילה ושלמה, אך אז עזבו את שפתם ויצמדו אל השפה החדשה אשר מקרוב באה להם, כי כן יצוה הטבע בחקותיו להוציא ישן מפני חדש.

אם נתבונן קדמוניות ועל שרשי הימים הראשונים נתחקה, יש אשר יעלה רעיון בלבנו כי כל השפות אשר נשמע כיום הזה, כל אלה היו בראשונה הברות לבד, להשמיע ולהודיע איש איש את רגשותיו באזני רעהו, ותולדות השפות ודמיונותיהן יורונו למדי כי ממקור אחד הן באות, כי היו ההברות למליב

ולדברים ולפרקים, כי רוח הוא באדם, והרוח הזה הורה את כל האדם להשלים חק שפתו, ומי יודע אם לא יבוא יום והחוקרים יערכו את תולדות האדם ודבר לכתו קדימה לפי ערך שפתו מדי השלימה חק מיום אל יום ומדור לדור

כ ממשלת האדם.

ממשלת האדם אשר ימשול על כל הטבע בזרוע נטויה וביד חזקה תעיד למדי כי יש רוח בו, כי הנה בא האדם וישנה את פני האדמה לטוב לו ולהיות לתאוה לעיניו; ואם כי לא נוֹאל להשמיע כי עצר האדם כח לשנות את חקות השמים והארץ, כי מרום הם מנגדו, ואך הנה כביר מצאה ידו לשפוך את ממשלתו על כל סביבותיו, וגם הטבע המת וגם הטבע החי תפו לרגליו ויכנעו מלפניו, כאלו ידו עשתה אותם והוא אביהם — ובשלמי אפוא היה ככל הדבר הזה אם לא ברוחו הכביר? מי אפוא לא יראה כי לפי ערך רוח האדם כן תגדל ממשלתו על כל סביבותיו? — כל המקום אשר יד האדם מגעת, שם נכנע הטבע לפניו ויהי לו לעבד עבדים!

הטבע לא נתן לאדם חרטום לחפר בו באדמה, כאשר נתן לחפרפרה, ובכל זאת הוציא לו האדם אבנים מקרב האדמה ויתיך את הברזל באש ובברזל אשר בידו יחדור לתוך האדמה פנימה; הטבע ברא מיני מתכת ומיני אויר ומיני שמן ועסים צמח הרבה, ויש אשר מעורבים שני מינים יחדו ולא יתפרדו, ויבוא האדם ויפרידם לו ויהיו לאחדים בידו; ובכל מקום ומקום אשר כף רגל האדם נצבת עליו, שם שִׁנה האדם את דמות פני האדמה ויעש ככל אשר מצא לטוב לפניו; את מיני צמח המדבר השמיד ויוציא צמח למינהו אשר מצא חן בעיניו לחיותו, את עצי היער השמיד ויטע לו פרדסים להוציא פרי למאכל ולהיות לתאוה לעינים ולריח ניחוח לאפו, את חית השדה הנים ויהרוג בחיתו היער וידיחם ויותיר לפניו אך את אלה אשר יהיו לו לברכה ואשר יהיו לו לאכלה, ואף גם זאת נראה כי עצר האדם כח לצוות גם על החיות ותאותן, והחיה אשר עיני האדם פקוחות עליה תפרה ותרבה שבעתים מן החיה החפשית; ובכל אלה רוח האדם עוד לא שככה, ויוליד בקרב הצמח ובקרב החיה מינים חדשים אשר כמוהם לא יוציא הטבע, והם בני התערובות, וככה ברא לו את התפוחים הרבים לאכלה ואת בני הצאן היטיב, כי את הצמח הרביע כלאים ואת החיה נתן לרבעה אותה, ויהי לו צמח וצאן הרבה מאד, וכל אלה לטוב לו ולנפשו.

אל כל המקום אשר נשלח את מבט עיננו שם נראה את רוח האדם אשר השמיד את מעשי הטבע או אשר שנה אותם לטוב לו, ויהי לו שדות וגנות ופרדסים ובתים ורחובות וכפרים ועירים; את היער הסיר התז ואת הנחל הוביש, את ההר השפיל ואת הבקעה הגביה; הטבע לא שם לו כנפים, והוא יסיק השמימה בכדור-המעופף; הטבע לא שם לו סנפיר וקשקשת, והוא צולל המימה עד התהום, וגם אניה עשה לו לעבור בה על פני המים חיש קל, ואניה

קלה מן הדג אשר במים; הנהר היה לו למרכבה לעבר בו, הרוח היה לו לידים, שטף המים יניע את הרחים אשר לו, המחט המאגנעטי יהיה לו למורה דרך, והקיטור הוא עבדו הנאמן; ובכל אלה רוח האדם עוד לא שככה ויעש לו את מוליך-הברק לסוכך עליו מפני אש השמים, ואת האור שם לו לחקות את צלם דמותו ביד הפֿאָטאָגראפֿיה, ואת חוטי הטלגרף ברא לו להיות לו למלאך קל — והיה האיש אשר יחפוץ לראות את פני הטבע כאשר היה בראשונה בטרם שלח בו האדם יד, יעמול לשוא, כי אך מעט מעט הותיר האדם לפניו על פני האדמה, ואך בשמים ובמימי הים לא שלח עוד יד. — אכן אמת נכון הדבר כי כבש האדם את הטבע אך על ידי כ ח ו ת הטבע, ואולם אך זאת היא חכמת המושל בהבינו אל כח עבדיו, למען הכניע אותו על פי כחו זה.

כא רוח האדם והאויר.

אמנם לא אך על האדמה ימשול האדם ממשל רב כי גם עד העבים יגיע שיאו לצוות גם עליהם, והוא מַשיב את הרוח ומחליף את האויר להביאו ממקום אל מקום ולהוליד חום תחת הקור. — אדמת ארץ אשכנז היתה מלאה בראשונה יערים גדולים ואגמי נחל וטיט ובצה ונהרי חול רבים מאד; בכל המקום אשר שם היער הגדול, שם האויר קר, כי אדי המים אשר באויר יִצָּברו לראש העצים הגדולים והרבים להיות עליהם ממעל לעבים, והעבים מטיפים גשם הרבה על פני הארץ להיות לנהרות, ושיח האדמה ועלי העצים והאזוב סוככים ממעל לנהרות האלה מבלתי תת להם להנדוף, ולמקום כזה נקרא מקום אקלים לח ורטוב, והוא ישחית את גוף האדם והבהמה אשר בו מאד מאד להורידם בדמי ימיהם שאולה, ואך השבטים האיתנים והמוצקים יחיו בו ולא ימותו, והחלשים יגועו וימותו; ואף גם זאת בהיות הארץ אדמת נהרי חול, והיתה נחושה מתחת וכל פרי לא תעשה, כי הרוח העובר עליה ישא בכנפיו את כל לח וכל רטוב להוליכם מזה, וחום השמש ינוס מפני לִבנת האדמה ולא יבוא אל תוכה להחמה ולהוציא פרי, והיתה האדמה ציה ושממה, לא תזרע ולא תעדר.

או אז יבוא האדם להחזיק את הטבע ברסן מתגו ולהטותו לחפצו; ביד חזקה יכרית את היער ויבער את העצים למען תת לחום השמש לבוא אל האדמה להחמה ולמען שים מהלכים לרוחות הנושבים מסביב; אז יִפלחו יריעות העבים אשר ממעל ושפריר הרקיע יֵראה, אז יחשכו גם פני האדמה הלבנים בעלות עליהם עשן עצי היער העולים באש, ואז תשא גם האדמה פרי ותהי לארץ נושבת וחית השדה תגורש מעט מעט, והיה תחת ארץ ציה פרי יהיה ותחת עבי גשם שמים טהורים, וכל אלה יד האדם עשתה. — ובכל אלה רוח האדם עוד לא שככה והאדם הולך קדימה מיום אל יום; על פני ארצות חול ישים אדמה שחורה למשוך אליה את חום השמש, וגם על צחיח הסלע מושלה ידו לו לכסותו ערמות עפר ולהוציא ממנו פרי; כל הצמח אשר מאז מעולם לא הכה

שרש במקום הזה, הוא ימצא עתה פה את האקלים הטוב לו, וכל המקום אשר רוח זלעפות הניס משם את אבותינו, הוא היה לנו ולבנינו לארץ תבואות לשבת עליה בבטחה, וכיום הזה לא ישא עוד האדם את נפשו לצוד ציד כל היום ולצוד דגים וללחום מלחמות באתים ובקרדומות כאשר עשו אבותיו כי הארץ רחבת ידים לפניו וגם לו וגם לאויביו יש מקום לשאת אותם יחדו. — הנה כי כן עשו אבותינו את ארצנו אשר אנחנו יושבים עליה לארץ נושבת ולאדמת תבואות; האדם ישים פעולותיו בפני האדמה והאדמה תשים פעולותיה בפני האויר והאויר בפני העבים והעבים בפני חום השמש להפיצו על פני האדמה כראוי לה, וחום השמש ישים גם הוא את פעולותיו בפני פעולות קוי השמש החימיות, ומי יודע אם קוי השמש לא ישימו גם הם פעולות מפעולות שונות בפני הכחות העלעקטריים אשר לאדמה להפיצם על סביבותיה כראוי לה.

ובלכת האדם מארץ אל ארץ יעביר אתו גם את האקלים, ואז ישונו פני הצמח ופני החיה אשר בארץ ההיא. — לפנים היתה ארץ כנען ארמה פוריה ושמנה, עת אשר יד חרוצים עבדה את אדמתה, ועליה יאָמר כי טל בקר הרוה את אדמתה ומטר שמים נתן לה בעתו, וכאשר באו פראי אדם ויגרשו משם את יושביה ואת אדמתה לא עבדו עוד ויהיו השמים ממעל ברזל והארץ מתחת נחושה והגשם יורד מן השמים ארצה אך לעתים רחוקות; גם מצרים התחתונה לא ידעה את הגשם כל הימים אשר גן ירק ויער צומח עצים לא היו לה, ומימים ימימה עלה היאור ויביא בכנפיו את טיט היון מעל פני הרי נוב להשקות ולהפרות את האדמה, ואך כאשר החל מחמד עלי לחקות את מעשי יושבי אירופא ויעש גנים ויטע יערות, או אז נראו גם העבים בשמי הרקיע והעבים ירעפו גשם, ועיני העם רואות ובתוכם ישתומם לבם: גם ארץ יון העתיקה, כאשר פנו ממנה הודה וזיוה, פנה ממנה גם האקלים אשר היה לה; גם ארץ שליסוויג-הולשטין היתה כיום לארץ פוריה ומבורכת תחת אשר היתה בראשונה ארץ ערבה וציה, כי היתה בה יד הרוצים לשנותה לטוב, וגם האקלים אשר בה הוטב שבעתים מאשר היה לפנים. — הנה כי כן נראה את ממשלת רוח האדם השפוכה גם על האויר להטותו לחפצו.

כב הטבע ותכונות העמים.

הנה ראינו כי יפעול האדם את פעולותיו בפני האקלים פעם בכה ופעם בכה, ועתה ראה נראה כי גם זאת לא יבצר ממנו לגדור גדר סביב לנפשו לבלתי שים בו האקלים את פעולותיו אף הוא, וככה נראה תכונות שונות בעמים והתכונות האלה לא על פי האקלים תהיינה כי אם על פי רוח האדם וערכו, ולפי ערך הרוח כן תהיה תכונתו. — החוקרים רבים אמרו להוציא משפט כי לפי האקלים אשר לארץ ולפי מזגה כן תהיה תכונת העם היושב בארץ ההיא; העמים אשר במדינות החמות, גם דמם חם ורוחם סוער וחמתם נתכת על נקלה, והעמים אשר במדינות

הקרות, גם דמם קר ורוחם שוכך ודעתם מתישבת עליהם; העמים יושבי ארץ הרים אוהבים את חפש רוח על כי ממרום הרים יביטו ארץ רחבת ידים סביב להם ורוחם בקרבם יתנשא ויאבר נץ, והעמים יושבי ארץ השפלה, גם רוחם בם ימך וישפל, כי צר הגבול מסביב להם, וגם את רוח השירה לא ידעו; העמים יושבי האיים, אשר יום יום יביטו את מרחבי הים המשתרע סביב להם עד למרחוק, הם ישישו לצאת לדרך ולעבור ארחות ימים וללכת בארץ לארכה ולרחבה ורוחם עשוי לבלי חת, והעמים הרחוקים ממדינות הים והיושבים סגורים ומסוגרים בתוך הארץ, הם לא ירימו את פעמיהם לעבור מגבול ארצם והלאה, ובלבם יחשבו תמיד כי רעה נגד פניהם; — ככה יאמרו החוקרים האלה כי אך לפי האקלים תהיה תכונת העם, והאקלים עושה גם את תבואת כל ארץ וארץ ואת יבולן, ותבואת הארץ ויבולה פועלים את פעולותיהם בפני העם: יושבי ארצות הרהיין עליזים ושמחים הם כיין ארצם העלז, הצרפתים מהירים וקלים הם כיין שמפניה אשר להם והספרדים הולכים וסוערים ורוחם הומה וגועש כיין מאדיירה אשר נתן להם האקלים בארצם.

אכן בכל הדברים האלה נמצא אך מעט מעט אמת לאמתו; כי אמנם נראה אשר העמים הפראים לא יוכלו לעצור בעד פעולות האקלים ומזג ארצם ועליהם להכין את חייהם ואת כשרונותיהם לפי הטבע אשר מסביב להם, ואולם לא כן העמים אשר לחכמה ודעת יגבירו, כי עליהם לא ישים הטבע את חותם תכניתו כי אם הרוח אשר באדם הוא, ולפי רוחם אשר הלך מחיל אל חיל כן היתה גם תכונתם, והרוח הזה נצמד אל הטבע והאקלים אך מעט ודל. — אמת נכון הדבר כי רוח העם היושב במדינות החמות באירופא רוח סוער וזועף הוא, ואולם לא האקלים עשה את זה, כי האיש המזרחי הן יושב גם הוא במדינה חמה ככל יושב ארץ ספרד, והמזרחי עצל הוא ורוחו שוקט ודמו נוזל במנוחה, תחת אשר הספרדי לא ישקוט ולא ינוה ודמו סוער וזועף בו; ויושבי ארצות הודו המזרחית, מקום אשר שם האקלים חם שבעתים, הם יסבלו וישאו את כל דבר במנוחה רבה ויאריכו את רוחם ונפשם עד מאד, ואך הדעית בדבר האמונה פועלות את פעולותיהן בפני המזרחי וההודי, יותר מן האקלים, והפעולות האלה נוסדו ברוח. — על יושבי המדינות הקרות אומרים כי רוחם מתישבת עליהם, אבל הן יושבי הארצות אשר בקצה צפון אירופא, ארצות נורוויגיה, שוטלאנדיה וגם איסלאנדיה, לא טמנו גם הם יד בצלחת בדורות הראשונים ורוח העמים האלה הלך תמיד הלוך וסוער וישפכו דם על נקלה ככל יושבי ארצות הנגב; האקלים אשר משני עברי נהר הרהיין לא יבדל ברב או במעט, ובכל זאת נמצא כי שונה תכונת האשכנזים אשר מעבר מזה מתכונת הצרפתים אשר מעבר מזה; בארץ שוויציה ישבו שלשה שבטים, שבטי עמי צרפת ואשכנז ואיטליה, והאקלים לא יבדיל ביניהם, ובכל זאת שונה תכונת כל עם ועם אשה מרעותה; בארץ אונגריה יושבים ההגרים והסלאווים והאשכנזים, ואקלים אחד יקיף את שלשתם ומזון אחד יבוא אל פיהם, ובכל זאת שונה תכונתם אשה מרעותה; בשליסוויג יושבים הפריזים והדאָנים והאשכנזים, והאקלים אחד הוא

לכלם ומזון אחד יבריאם, ובכל זאת תכונתם שונה. — אוהבי דמיונות ומביעי חידות ישמיעו משפט כי יושבי הרים הפשים הם ברוחם ויושבי השפלה עבדים הם, אבל אנחנו בעינים פקוחות נביט כי המשפט הזה בשקר יסודו? — האקלים אשר לבני צרפת מעבר הנהר מזה והאקלים אשר לבני אנגליה מעבר הנהר מזה, לא נבדל ברב או במעט, ואך האקלים אשר לבני פולין נבדל משניהם יחדו, ובכל זאת נראה כי שונה תכונת האנגלי מתכונת הצרפתי ורחוקה כרחוק מזרח ממערב; בני שוויציה, יושבי הרים, נלחמו לארצם ולחפשתם ביד חזקה ובזרוע נטויה, ואולם גם בני שליסוויג-הולשטין עשו כמוהם, והם הן לחוף ימים ישכנו — האם לא נראה כי כל הדברים ההם מאפע הם?

גם בדבר המזון שגו מאד אשר אמרו כי לפיהו כן תהיה תכונת העם; כי הנה לא על פי יינו יהמה ויגעש הספרדי, ועינינו הרואות כי האנגלי ישתה יין-מאדיירה ויין-פורטו ויין-קסירים שכם אחד על הספרדי, והוא נח ושקט; גם יין שמפניה לא ישמח את לבב הצרפתי, כי את היין הזה ישתו בארץ צרפת אך מעט, ואך בארצות האחרות ישתו ממנו רב. — ארץ הולאנדיה, ארץ מכוסה ערפל, והאקלים אשר בה שונה מאד מן האקלים אשר לארץ הר-התקוה-הטובה, ארץ עליזה וחמה, ואנחנו נראה כי בבוא ההולאנדי עד הר-התקוה-הטובה לא תעזוב אותו תכונתו גם שם, והאנגלי גם בבואו אל ארצות אוסטרליה והודו המזרחית לא יחליף ולא ימיר את תכונתו. — הנה כי כן נראה כי לא האקלים ישנה את האדם מן האדם וגם המזון לא יבדיל ביניהם, ואך רוח הוא באנוש, ורוחו זה לא יכנע מפני ארץ וארץ, מדינה ומדינה, ובזאת נעלה הוא על החיה ועל הצמח.

כג הבו גדל לרוח האדם!

תפארת הבריאה הוא האדם ותפארת האדם הוא הרוח, כי ברוחו עשה האדם נפלאות והרוח הוא הבריאה הכי נפלאה אשר ברא הטבע; ואנחנו טרם נצא להעביר לפני הקורא את המעט אש־ מצאו החוקרים בדבר הרוח, עלינו לדבר דבר באזניו גם על אדות יקר ערך הרוח אשר באדם, אולי נצליח להשיב דבר גם על השאלה: אם האדם הוא תולדה מוכרחת בתולדות הטבע ואם לא?

אם נשים אל לב כי חקים איתנים מושלים בכל הטבע וכי כחות נמצאים בטבע והם הם הסבה לכל מחזותיו ומראותיו, או אז נוציא משפט כי רוח מושל בטבע ממשל רב; ואף אמנם יחלטו כל החוקרים כדבר הזה, ואך בזאת שונות דעותיהם, אם רוח מושל זה נמצא בקרב הטבע או מחוצה לו, אם כחות איתנים מושלים בטבע ובכל היקום והם לא נפרדים מן החמרים או אם רוח מושל בכל היקום והוא מחוץ להחמרים, ועל פי חקותיו יוצאים הכחות לפעלם? — אכן אין עונה דבר על שאלות כאלה אשר שיאן עד ראשית הבריאה יגיע, ואין מקום לשאלות כאלה בידיעות הטבע, ולנו רב לנו אם נדע את זאת, כי יש רוח מושל בחקות שמים וארץ. — הכוכבים בשמים ינועו ויסעו על פי

חקים איתנים אשר בא האדם להתחקות על שרשיהם אך ברוחו הכביר, ואולם בין חקות התנועה האלה נמצא דברים רבים אשר ישיב עליהם הטבע להתיר את השאלות כפעם בפעם, תחת אשר האדם בכל תקפו וגבורתו ורוחו הנמרץ לא יבין להם, ואנחנו נשים הפעם לפני הקורא את האחד למופת למען ידע: הן יודע הקורא כי התוכן החוזה בכוכבים יוכל כפעם בפעם לחשב דרכי שני כוכבים בשמים לדעת את תנועתם אל נכון על פי החק אשר נתן לו החוקר הגדול מאחיו ניוטאן, ואולם אם יחפוץ התוכן לחשב דרכי שלשה כוכבים יחדו, אשר האחד ימשוך בכחו את השנים לשנות תמיד את הליכותיהם והשנים ימשכו תמיד את האחד וכל אחד עושה שנויים בשנים הנותרים, אז לא יוכל התוכן למצוא חשבון, ולדבר הזה יקראו התוכנים בשפתם „חידת שלשת הגופים״, וגם השמש והירח והאדמה בתנועתם ישימו את החידה הזאת לפני התוכן והוא לא ימצא פתרון, תחת אשר יש פתרונים לטבע לפתור את החידה יום יום, ואף גם זאת כי גם הכוכבים האחרים פועלים את פעולתם בפני שלשה אלה והפליאה תגדל בזאת שבעתים, והאדם בכל תקפו ועצם רוחו לא יבין לה, תחת אשר יפתור הטבע את כל הפליאות האלה בדיוק ובצמצום על פי חקים איתנים וקימים, ומי אפוא לא יראה כי רוח מושל בכל אלה ורוח האדם כאין הוא לעמת הרוח הגדול והנורא הזה?

ובכל אלה אין לנו ידיעה בידיעות הטבע אשר הצליח האדם לעלות עליה בראש מרומים כידיעת הכוכבים! ולכן יתגאה האדם בפנותו אל הדורות אשר עברו ובשומו עין על כל השלל הרב אשר מצאה ידו בכחו ובעצם רוחו, ואך בשומו לב אל כל מפלאות מפעלות הטבע ורוחו הכביר, ילבש רוח נכאה וידע בנפשו מה חדל הוא, ואולם אחת ישיב אל לבו ויתעודד: הטבע בכל עלילותיו ופליאותיו הן איננו יודע דבר מכל אשר אתו ומכל אשר הוא עושה, תחת אשר האדם יודע ומבין! השמש והירח והאדמה אינם יודעים מאומה בדבר „חידת שלשת הגופים״, אם כי יום יום ימצאו פתרונים לחידה הזאת זה אלף אלפי שנים; גם כל הצמח למינהו איננו יודע מאומה כי יש נשמה בקרבם, וגם כל בעלי-החיים אינם יודעים ומבינים את החקים אשר על פיהם יחיו, אם כי דעת והרגשה גם להם, ואך האדם לברו נעלה על כל אלה, כי רוח צפון בו, רוח בינה והשכל לבחון ולדעת ולהבין את החקים שהם הסבה למראות הטבע, ועל שרשי החקים האלה יתחקה האדם יום יום והולך מחיל אל חיל; הן דל ומצער מאד רוח האדם לעמת רוח הטבע, ואולם גדול ועצום הוא לעמת הטבע, העושה את כל מעשיו בלי חשבון ובלי מחשבה תחלה, ולכן הבו גדל לרוח האדם! לולא האדם אשר בקרב הטבע, אזי היה הטבע כלו בלי חשבון ומחשבה, ואך יען כי האדם בקרבו והוא חלק ממנו, לכן נאמר כי חלק אחד מן הטבע עושה את מעשיו בחשבון ומחשבה, ואולי זה הוא הדבר אשר יעיד לנו כי האדם הוא „תולדה מוכרחת״. — אמנם אמת נכון הדבר כי בראשית שנות הבריאה לא היה עוד האדם על פני הארץ, ואולם עינינו הן ראו כי חליפות וצבא ושנויים

ותהפוכות רבים עברו על האדמה עד בוא עליה האדם ואך אז נחה מזעפה ורוחה שככה, כי בא האדם והוא יצור הרוח, והוא הולך מחיל אל חיל ומאיר לארץ.

אכן יש אשר יצחק הקורא הנבון בלבו ויאמר כי גם אנחנו נפלנו ברשת הפילוסופיה להשמיע דברים אשר בדמיון ובמליצה יסודם ואשר דבר אין להם עם ידיעות הטבע, ואולי יצדק הקורא! — אבל הן נטל עלינו לפגוע במקום הזה ולא יכלנו להתעלם מן הדברים האלה, והם הן לא יסיגו את גבול הידיעות ואנחנו הן לא נעמים אותם על הקורא להגיד לו כי הם אמת לאמתם.

כד הרוח — והפילוסופים.

מה זה רוח? איה מקורו ומשכן כבודו בקרב המוח, ולאן הוא הולך ברגע אשר יסגור האדם את עיניו לנצח? — החוקרים נאלמו דומיה ואין עונה אמרים לנו, כי תמים הם האנשים הגדולים האלה עמנו, ובפה מלא יאמרו לנו ויזהירונו לבלתי תת אמונה אמן בכל דבר אשר נשמע ולבלתי חֲשֹב כי אין נסתר מנגד ידיעות הטבע; הן עומדים חוקרי ידיעות הטבע לפני דברים רבים אשר בעיניהם יראו אותם יום יום ואל תכונתם לא יבואו, כמו „חקי ההתגבלות" או „חידת שלשת הגופים", אף כי דברים כאלה אשר אך בעיני רוח יראו אותם והם רחוקים מהם. הנה כי כן נאלמו החוקרים דומיה, ואך הפילוסופיה לבדה נשאה ראש ותתיצב בראש מרומים ולשונה מדברת גדולות; הן ידעתם את הבֿכרה הקלה הזאת המשרכת דרכיה כפעם בפעם, ומי אפוא יתפלא אם יראה כי במקום אשר שבו החוקרים ריקם שם הרימה הפילוסופיה כשופר קולה? — הפילוסופים הציגו בשער משפט לאמר: רוח האדם הוא חלק מן הרוח המושל אשר בקרב הטבע, אם בקרבו ואם מחוצה לו, ואם רוח האדם נכון בקרבו אז ישא בד בבד יחד עם רוח הטבע, ולכן גם הפילוסופיה הנכונה תמצא תמיד מענה נכון על כל שאלות העולם והחיים והרוח וכדומה — כן יחשבו הפילוסופים.

על הדברים האלה לא ימצא הקורא מענה בפינו, כי מי יודע אם לא כנים ונכוחים הדברים האלה; ואולם הנסיון לבדו יורה אותנו כי עוד לא מצאו הפילוסופים את הפילוסופיה הנכונה ועקבותיה נעלמים מנגד עיניהם; הפילוסוף המתהלל באזנינו לאמר כי על פי מחשבה נכונה לבד ימצא תמיד את המשפט הנכון אשר יתאים יחדו עם משפט הטבע, הפילוסוף הזה יט נא לנו אזן קשבת באמרנו אליו כי נבקש ממנו אות ומופת למען אשר נדע גם אנחנו האנשים „הפשוטים" כי כנים הדברים, ועלינו לגלות חדשות ולמצוא המצאות חדשות בשכלו ככל החדשות וההמצאות אשר מצאו ואשר גלו החוקרים בנסיונותיהם אשר עשו, למען הורות כי רוחו ורוח הטבע מתאימים יחדו; לוּ הביא לנו אחד הפילוסופים בשכלו את אשר הביא לנו התוכן הגדול לעווריע בידיעותיו אשר בטבע ובהנדסה בהגידו לנו עתידות לאמר, כי רחוק מאד

ממנו, באפסי שמים רחוקים, שם סובב הולך סביב לשמש כוכב אחד *), והוא יראה לעינינו ברגע אשר יהיו לנו קרני-חזות גדולים ועצומים, לוּ מצא הפילוסוף בשכלו את החדשה הגדולה הזאת אשר גלה לעווערי, ואשר לא נפל ממנה אחרי כן צרור ארצה מכל אשר הגיד מראש, כי אז שבע ביום כרענו על ברכינו לפניו; ואולם כל הדברים הגדולים האלה הן רחוקים המה מן הפילוסופיה כרחוק מזרח ממערב, ונהפוך הוא, הפילוסוף הגדול העגעל כאשר דבקה נפשו אחרי רוח הטבע המתאים עם רוחו, ובעודו בערלאנגען, הורה ברבים את דבר שבעת כוכבי לכת וימצא שרש דבר מדוע נמצאו אך שבעה כוכבים לבד; אחרי כן כאשר נראו ברקיע השמים אחד עשר כוכבי לכת, חשף העגעל את זרוע עזו שנית ויוכיח כי נכון מאד גם המספר הזה, וירא גם הפעם כי טוב; ולוּ חי העגעל בתוכנו גם היום לראות ברקיע השמים מאתים כוכבי לכת, ::: מי יודע אם לא תקן את המַעֲות להראות כי הפעם בא עד תכונת רוח הטבע, אחרי אשר החוקרים סללו את המסלה. — הן גם משפט המוח נעלם מעין הפילוסוף ולא ידע אותו אם לא יראהו ואם לא בעיניו יבחננו לרגעים, ואיך אפוא נוכל להאמין לדבריו בדבר הרוח אם משפט הכלי אשר הרוח בו נעלם ממנו?

אבל עוד לחוקרים מלים והם עוד יבואו עד תכונת הרוח — לא מפי הפילוסופים אנחנו חיים ואל חלומותיהם ודבריהם לא נשעה ולא נפן, ואך החוקרים לבדם אשר לאטם יתנהלו ועל פי הנסיון לבד ישמיעו דבר, הם יהיו מעזנו; אולי יצליחו המה ברבות הימים לבוא עד תכונת החידה ולהביא פתרונים לנו, אולי יצליחו המה ושטו ולקטו את אשר ימצאו על יד על יד להקים חקים איתנים וקימים למען היות לנו אור באורם. — אכן הנה באה העת לעזוב את הדברים האלה ולהעביר לפני הקורא את המעט אשר ידענו על אדות הרוח, ואנחנו לא בילדי נכרים אשר להפילוסופיה נשפיק כי אם בדברים אשר הביא לנו הנסיון.

כה מעשי המוח כעלות המחשבה.

אך המוח אשר אין בו מום יעשה את מעשיו ויעולל את עלילותיו כמשפט, והמוח אשר חמרו שרוע או קלוט או פגום מעט, יטמטם את הרוח; תקופת הדם, אם תחזק ותגבר ותמלא את גידי המוח מרבה מהכיל, ושבתה מלאכת כח המחשבה, וכן אם תקופת הדם תרפה ואל המוח לא יבוא דם די צרכו, ושבתה מלאכת המחשבה גם הפעם והולידה רוח עועים; אם יקום איש בסערת רוחו וחמתו כאש תבער בו ותקופת דמו תחזק, אז נראה כי יעשה האיש מעשים מבהילים ויקנה תחבולות שוא וישא משאות שוא ומדוחים, ובקום סערת רוחו לדממה ישחק על משבתו ועל חלומותיו, וגם הפחד והחרדה הבאים על האדם יעצרו כמעט בעד תקופת הדם והולידו גם הפעם משאות שוא ומדוחים ורעיונות

*) נעפטון.

אשר בהבל יסודם. — אבל בכל אלה אין מגיד לנו אי זה המקום בקרב המוח אשר שם מכון להמחשבה הנכונה לבוא וגם לא נדע את המעשה אשר יעשה המוח ברגע הֵעלות המחשבה עליו, והחוקרים אשר חקרו בדבר המוח בבוא מחלות על האיש, המה ראו מראות נפלאים: יש אשר נראה איש ושכלו טוב עליו מאד לשפוט על כל ענין וענין, ואך בבואו אל ענין אחד יהגה ריק ויחזה מחזות שוא; לאיש כזה יקראו „משֻׁגע לדבר אחד", ויש אשר נראה כי לחולה כזה דעת ומזמה לדעת כי לא כמחשבותיו בדבר הענין האחד ההוא מחשבות יתר האדם ולכן יטמין את מחשבותיו בחבו, ויש אשר נראה גם את ההפך כי ישוב החולה לדבר כפעם בפעַם אך בדבר האחד ההוא ויתאמץ להשמיע את הדבר באזני כל איש ואיש; במות חולים כאלה מצאו החוקרים כי כְּרָבִם בן מוחם נכון היה עליהם ואך זעיר פה זעיר שם פנים קלקל; ולכן חשבו רבים למשפט כי המחשבות גם הן נבדלות למיניהן ולמקומותיהן בקרב המוח, ומיני מחשבות מיוחדים עולים במקומות מיוחדים ונועדים להם במוח, אם פה ואם שם, ואולם גם את זאת לא נדע לנכון, כי הנה מצאו החוקרים לפעמים אשר שני חולים כאלה אשר שגעון אחד הכה את שניהם, ובמותם והנה מוחם ההרוס לא נשאו יחדו איש עם אחיו, ויהיו הרוסים זה בכה וזה בכה.

יש אשר נבקעו לאיש גידי-דם אשר למוח ויזוב שם זוב דם, וכל רעה לא תאנה לאיש ההוא, כי גם מחשבותיו בעצה יכונן כבראשונה ואך כשרון פלוני אלמוני יאבד לו מקרב כשרונותיו: יש אשר ישכח איש כזה שֵׁם פלוני אלמוני או ישכח את שמו אשר יקראו לו או שם אשתו ובניו ובנותיו או שם עירו, ואף ידע להגות את השמות האלה באותיותיהם ואך לא ידע לבטא אותם; לפעמים נראה כי יורע האיש באר היטב את אשר יחפוץ, לפעמים יור באצבעו על האיש אשר יחפוץ לקרוא בשמו, ואם נזכיר באזניו בשם נכרי, יענה אותנו „לא", ואם נשמיע את השם המְבֻקש באזניו, יבטא אותו בשפתיו, ואך כאשר ישוב לבטא את השם שנית ברגע הבא, ולא יוכל; וכזה יהיה משפט מלים ודברים וענינים אשר ישכחו כפעם בפעם ממוח האיש החולה הזה — וכאשר נסו החוקרים לבקר את המוח אשר לחולים כאלה במותם, מצאו גם הפעם כי פרוע הוא זעיר פה זעיר שם, ובכל זאת לא יכלו לחלוט דבר כי מקום קבוע יש בקרב המוח לכל רעיון קבוע, כי לא כמשפט המוח האחד היה משפט המוח השני.

הן לא לשוא נראה כי האיש המעמיק מחשבות יניח לפעמים את כף ידו על פני מצחו, כאלו שם מקור המחשבות; לא לשוא נרים ראש ברגע אשר יִבָּקע רעיון חדש בקרב מוחנו, או נמשש את קדקד ראשנו בכף ידנו למראה חזיון מבהיל, או נתגרד מאחורי אזנינו בהיות מבוכתנו; אך כל אלה לא יצליחו ולא יועילו להגיד לנו אם יש מקומות מיוחדים בקרב המוח הנועדים רק לרעיונות מיוחדים. — אם נשאל את פי החוקרים: מה מעשי המוח ברגע העלות המחשבה? מה משפט כל חלק וחלק בו? מה משפט החמר הלבן ומה מעשה החמר השחוף אשר במוח? מה משפט הכדורים ומה מעשה השריגים שם? וענו ואמרו החוקרים: לא ידענו!

כן הרוח הנולד עם האדם והנסיון.

רבים וכן שלמים מן החוקרים התחקו על שרשי הרוח לדעת אם מלדה ומבטן יביא האדם את כל מושגיו אתו או אם על פי רב הנסיון יברא אותם. — אכן אמת הדבר כי בעלי-החיים בהולדם יביאו אתם גם מושגים נכוחים, כל הצאן אשר תֵּלד, נגשת אל הורתה לינק משדיה, אם כי עיניה לא ראו עוד מעולם צאן יונקת, ואולם גם הצאן לא תעשה כדבר הזה בלתי אחרי ראותה בעיניה את הורתה הנצבת עליה, וזה האות כי הכלבים הצעירים אשר לא תפקחנה עיניהם ביום הולדם עד עבור ימים אחדים, הם לא יבינו לקום ולגשת אל שדי הורתם, ולכן יאמרו החוקרים כי הצאן הנולדת מביאה אתה גם מעט מושג נכון מלבד הנסיון אשר תעשה בחיים, וזה הוא אשר יקראו לו אינסטינקט. — אכן לא שׂם הטבע כל אינסטינקט לאדם ויתן לו רוח בינה והשכל, ועל כן ישאלו החוקרים לדעת אם יביא אתו האדם בהולדו מושגים נכוחים ומה המושגים האלה? — אז קמו הפילוסופים להשמיע דבר בקהל, זה בכה וזה בכה, ואולם החוקרים אשר לבם תמים, הם לא מהרו לחלוט דבר אחרי אשר לא מצאו חזון.

התבונה והנסיון אשר לאדם נתנו יד יחדו; כי מה יסכון לילד אם ידע כי שדי אמו ישביעוהו ויכלכלוהו, ותבונה וזכרון לא יהיו לו להבין ולזכור את הדבר הזה ואת הנסיון אשר עשה? ולכן נחשוב למשפט כי האדם בהולדו יביא אתו כשרון דעת, לדעת ולהבין את הנעשה ולזכור את הנסיון, ואולם אין מגיד לנו מן החוקרים אם כן הוא, ואין יודע את ראשית המושגים אשר יביא האדם אתו. — הילדים החרשים והעורים אלמים הם, יען כי מעולם לא שמעו קול ודברים וגם את שפתם אשר בפיהם לא יאזינו, ואך הברות לבד יוציאו לפעמים מפיהם להשמיע בהן רגשי שמחה וצחוק או בכי וצעקה; גם נסיונותיהם אשר יאספו בחפניהם מעטים ורעים הם, ואך חוש הריח וחוש המשוש וחוש הטעם אשר להם, הם יגידו להם כי יש חיים גם מבלעדיהם; ומי אפוא יאמין לשמועה כי יש מלמדים להועיל אשר הצליחו ללמד חכמה ובינה את היצורים האמללים האלה אשר כל נסיון וכל דעת לא רכשו להם? — כי הנה בעיר באָסטאן באמריקה כוננו משכן לילדים חרשים ועורים (והם גם אלמים), ויבראו להם שפה אשר תתן אותותיה אותות על ידי תנועות האצבעות, ולה יקראו שפת-האצבעות, והילדים יגשו אל מוריהם אשר יושיטו להם את כפות ידיהם, ועל פני כפות הידים יניעו הילדים את אצבעותיהם פעם בכה ופעם בכה, והמורים יבינו את השפה הזאת, וכמשפט הזה ישיבו אותם דבר, והילדים יבינו את כל ונוכחת, וגם כתב וספר ילמדו מעל פני לוחות אשר אותיות בולטות עליהם, וכל אלה אך על פי חוש המשוש לבד, והילדים האלה הולכים מחיל אל חיל ובינתם מתגברת מיום אל יום להבין גם את כל הנעשה בארץ מסביב, וגם משפטיהם איתנים ונאמנים ולא יחזו להם חזות שוא.

המליץ באָז יספר לנו את דבר מסעותיו בארצות אמריקה ואת פרשת בית

החרשים והעורים אשר ראה, ושם יבאר לנו את משפט הלמודים את אשר ילמדו המורים את הילדים האלה ואת המעשה אשר יעשון. — והיה אם נשים לב כי גם חוש הריח וגם חוש הטעם לא יעשו בזה דבר בלתי אם חוש המשוש לבדו, והוא לבדו יסל לו מסלה אל הרוח הצפון בקרב הילד, אז יעלה רעיון על לבנו כי אך הנסיונות אשר יקנו החושים להם, הם יפתחו וישדדו את הרוח הלוך והוסיף, ואולם הרוח לא על הנסיון לבדו יחיה, כי יאבר נץ גם הוא על פי חקים קימים אשר שם הטבע לפניו.

כז המחשבות וארחותיהן.

על פי הנסיון נדע עתה את משפט המחשבות בהתחברן אשה אל רעותה להצמד אחת אל אחת, כי מחשבה גוררת מחשבה, והמחשבות מתאספות יחד להיות לרעיון נעלה, אז תזרינה והפזרנה והיו לאין. — יש מחשבות אשר תבאנה על פי המשפט אשר נשפוט מן הענין האחד על השני, אחרי כי הנסיון הורה אותנו כי שני הענינים האלה מתחברים יחדו. הנסיון הורה את הילד כי בתתו קול זעקה תבוא אליו אמו כפעם בפעם, ולכן יבין לקרוא את אמו על פי זעקתו, והאיש הגדול אשר הנסיון הורה אותו כי אחרי הברק יבוא הרעם, הוא יחשוב גם ברעם מדי חשבו בברק; וגם החיה והבהמה תחיינה על הנסיון הזה; הכלב אשר הֻכה במקל פעמים אחדות, הוא יזכור תמיד את המכות בראותו איש ומקל הובלים ביזו. — אכן נעלות על המחשבות האלה תהיינה מחשבותינו, אם מן הנסיון נוציא לנו חק ומשפט ומן המשפט נוציא מושג. אם יודע הילד, בראותו את העבים, כי בוא יבוא גשם על הארץ, אז לא נעלו מחשבותיו על מחשבות הכלב היודע את המכות בראותו את המקל, אבל אם ידע הילד להשמיע משפט כי אחרי עבים יבוא גשם, גם אם עיניו לא תראינה כל עב וכל ענן ברקיע השמים, או אז נקרא למחשבות כאלה „מושג"; אבל יש מחשבות והן נעלות גם על אלה: אם יבין הילד לבקש מעיטט, לרדוף ולדעת את סבת העבים והגשם ואת מקור המראות האלה, או אז נקרא לו נבון, גם אם לא יצלח חפצו בידו למצוא את הסבה הנכונה.

אכן המחשבות והדמיונות והמושגים לא במקרה יבואו, כי אם אחד אחר אחד ומחשבה מתוך מחשבה, הכל על פי משפט הנסיונית אשר קנה האדם בחייו. לפעמים יגביהו דמיונותינו עוף וירקיעו לשחקים לעבור בסך בקרבנו, ואנחנו אם נשים לב לא נבין לדעת אי זה רוח עבר עלינו כי כאלה וכאלה היו מחשבותינו והן הן רחוקות אשה מרעותה כרחוק מזרח ממערב; ואולם אם על שרשי מחשבות כאלה נתחקה, נמצא כי אך על פי הנסיון אשר קנינו, באו לנו המחשבות האלה, מחשבה מתוך מחשבה, ואחת אוחזת בעקב רעותה; ואנחנו ננסה נא בזה לשום לפני הקורא מערכת מחשבות כאלה וארחותיהן והיו לו למופת, לאמר: איש רואה מעט דבש, ועל לבו יעלה זכרון כוֶרת דבורים; על פי הכורת הזאת יזכור את המלכה אשר לדבורים, ועל לבו יעלה זכרון המלכה אסתר אשת המלך קוימיר;

לרגלי קוימיר יזכור את ארץ פולין; פתאום יעלה על לבו זכרון הגן הַכסי; אז יראה בדמיונו את אפיק הנחלים אשר בתוך הגן ואת האווזים השטים במים; לרגלי האווזים האלה יזכור את האווזים אשר הצילו את הַקַפִּיטוֹלִיוּם בעיר רומי; או אז יעלה על לבו זכרון המלכים אשר היו ברומי, ופתאום והנה שב זכרון המלך קוימיר אל לבו, והאיש מחריש משתאה לדעת איך אפוא עלה זכרון המלך קוימיר על לבו זה פעמים? או אז יעביר את מערכות מחשבותיו תחת שבטו להתחקות על שרשיהן, וימצא כי ברבש החל, וכי לא במקרה היו כל מחשבותיו, כי אם מחשבה מתוך מחשבה; ואנחנו בשימנו פה לפני הקורא את המחשבות האלה הן תֵּראינה בעיניו כמליצה חידות אשר בחרנו לנו, ואולם יתחקה נא הקורא על שרשי מחשבות כאלה והליכותיהן בנפשו ובמוחו, וראה כי כנים כל הדברים.

המראות האלה נוסדו על פי חקים ומשפטים בטבע אשר בחנו אותם החוקרים, ואת אשר מצאו, אותה נעביר לפני הקורא.

כח מחשבות מבלי הפוגות.

חוקרים גדולים בחנו אף הוכיחו כי אף זמן מצער מאד ידרש לו המוח למחשבה אחת והמחשבה לא תתלונן בו בלתי מעט, והוא מקפץ ממחשבה למחשבה חיש קל מאד. — אם זכרון תרנגול יעלה לפנינו, לא נעמוד על הפרק הזה, כי כרגע יעלה לפנינו גם זכרון הצבע והכנפים והקריאה, ואחרי כן נזכור גם את החצר אשר התהלך בה התרנגול, ולרגלי החצר תבאנה מחשבות חדשות לנו ודמיונות חדשים ימלאו אותנו, ואנחנו לא נדע בשלמי כל אלה. — לרגלי הדברים האלה אמרו החוקרים לחלוט כי המוח לא ישבות אף רגע מלהוליד מחשבות כל העת אשר האדם ער, ומשפט המוח הוא כמשפט העין אשר לא תוכל להביט זמן כביר למקום אחד; המוח יעבור חיש קל מאד ממחשבה למחשבה, ועל פי חקים נאמנים יעבור, אם כי לא יתבונן האדם בחקים האלה מדי חשבו.

יש אשר יעלה בנו זכרון המלך ואז נזכור גם את המלכה, יען כי כן הסכן הסכננו לקרוא בשם שני אלה יחדו; וכן אם יתעורר בנו זכרון השלג, וזכרנו גם את הגשם, יען כי דומים השנים יחדו; אכן גם צלצל מלים דומות יוליד מחשבות רודפות אשה רעותה, והיה בזכרנו את אלכסנדריה של מצרים וזכרנו גם את אלכסנדר מוקדון וכדומה, אם כי רחוקים שני הענינים האלה איש מאחיו כרחוק מזרח ממערב, או נזכור את וואללענשטיין וזכרנו את פלוני אלמוני אשר ראינו בבית התיאטרון; וכן יולידו בנו גם ההפכים את המחשבות הקרובות, והיה בזכרנו את היבשה וזכרנו את המים, ובזכרנו את החום וזכרנו את הקור, ובזכרנו את הלבן וזכרנו את השחור, וכן אם יעלה לפנינו זכרון העם החכם והנבון, וזכרנו גם את העם הדומה לחמור. — הנה כי כן נמצא כי גם האיש החרוץ אשר לא יפנה לבו אף רגע לבטלה, גם הוא יֵשב לו לפעמים כחצי שעה ומחשבות לאלפים תעבורנה על פני מוחו, ובהתעוררו לא יזכור ולא ידע מה היו מחשבותיו ובמה חשב כל העת ההיא, יען כי בכל המחשבות האלה גם אחת לא היתה אשר תעצר

די כח לשום רשם בפני המוח, ואך אחת הוא יודע כי מחשבות לאלפים התרוצצו בו, ולוּ יבא צַיר אמן להקדיש את כל ימיו ואת כל כשרונותיו למשוח בששר את מראות כל הדברים אשר עברו לפניו בחצי השעה האחד, ולא יוכל; הנה כי כן אין קצב ואין מספר להמון כל המחשבות העוברות במוח האיש מדי עשנו את עשן המקטרת או במוח האשה מדי אָרגה את הפזמקיות, ומכל המחשבות האלה אין אף אחת אשר יתבוננו אליה בלתי אם המחשבה אשר עשתה רשם חזק בפני המוח או אשר שבה אל המוח פעמים אחדות, ואז ידמו בנפשם כי אך את המחשבה הזאת לבד הורה והוליד המוח בכל העת ההיא, והוא לא כן.

המוח לא יוכל לעמוד הרבה על פרק מחשבה אחת ומרגע לרגע יחליף את המחשבות וישנה את הרעיונות, והיה אם נקח לנו ספר למקרא והוא יעמוד הרבה על פרק אחד, יהיה לנו למשא, ואם נשב בחברת אנשים ושיחתם תעמוד על פרק אחד, והיו לנו לזרא, כי רוח כהה תלבש את המוח הגדול, ואנחנו בנפשנו נדע כי ק צ ר ה ר ו ח נ ו בנו; אז תפעל הרוח הכהה הזאת את פעולותיה בפני המוח הארוך, והוא ישים פעולותיו בנשמת אפנו, ואנחנו נחדול לנשום כמשפט ונחל לפהק מרגע לרגע; כי הנה שום תשומנה מחשבות המוח את פעולותיהן בנשימת הרוח כפעם בפעם, והיה אם מחשבות תוגה התרוצצו בו, ושמו את פעולתן כרגע בנשימת רוחנו ונחדול לנשום ונחל להאנח, כי משפט הפהוק והאנחה הוא כמשפט נשימת הרוח.

כט כה הזכרון.

יש כשרון למוח לשמור ולנצור אתו דמיונות ודברים רבים למועד ימים, ולדבר הזה נקרא כח הזכרון, ואולם אנחנו הן לא נדע את מעשי המוח ברגע עלות עליו המחשבות ולכן יכבד ממנו לדעת באר היטב את משפט כח הזכרון ומעשהו, ואולם אחד ידענו כי דומה משפטו אל משפט חוש הראות וחוש השמע. — אם יביט איש אל פני אור גדול וישע פתאם את עינו ממנו, לא יעזוב רשם האור את עינו ולא יסור עוד ממנה; אם יהיה איש בבית-הנוגנים וישמע קול שרים ונוגנים זמן כביר, והיה בשובו לביתו, והאמין עוד שעות רבות כי קול השיר והנגינה לא חדל; וכן אם יהיה איש בעיר מצור אשר ישמע בה כל היום רעם כלי-תותח מחוץ לחומותיה, והאמין האיש גם בלילה כי לא חדל קול הרובים; וכל אלה אך לרגלי הרשם החזק אשר נשאר בקרב החוש, והיה כזה גם משפט הרשם אשר נקרא לו זכרון.

גם אם נספר ספור קטן באזני ילד הן נחשוב למשפט כי בעוד אשר אנחנו מספרים את אחרית הספור לא שכח הילד את ראשיתו, וגם ספור קטן כזה ידרש לו כח זכרון; ואף אמנם נראה כי זכר יזכרו הילדים את תכן הספורים האלה ומבינים אותם, אחרי כי לבם הולך אחריהם, והם מתאוים תמיד לשמוע את הספורים גם שנית ושלישית, ואולם אם נשאל את פיהם לפרטי הענין, לא ידעו להשיב דבר, ולכן נוציא משפט כי אך הרשם בכללו שמור אתם ואל הפרטים לא

ישימו לב. — אמנם לפעמים נמצא גם את ההפך, כי יקרא איש ספר או יחזה מחזות בבית-התיאטרון ואחרי כן לא יזכור אותם בלתי אם חלק חלק לבד, ומקץ שנים אחדות כשובו לקרוא את הספר ולחזות את המחזות, יהיו בעיניו כחדשים, ואך בבואו אל החלק השמור אתו, ופתאם וזכר כל המעשים לפניו יבוא להתיצב לפני עיני רוחו ואת הכל יזכור; לדבר הזה יקרא העברי בשפתו „הַעֲלוֹת על לב״.

הנה כי כן נמצא אנשים חולים אשר בחלותם יעלו על לבבם זכר מעשים ודברים אשר לא זכרום וישכחום זה ימים ושנים; יש אשר נראה אנשים חולי-שגעון אשר רוח שגעונם יבוא עליהם אך לעתים מזומנים, והיה כי ידבר איש חולה כזה דבר זר או יעשה מעשה זר ואחרי כן יסור ממנו רוחו הרע, לא ידע האיש דבר, ואך אם יבוא עליו שנית רוחו הרע יזכור וידע את כל הדבר ואת כל המעשה אשר דבר ואשר עשה זה ימים וחדשים. — יש אשר יזכור החולה מעשים ודברים מראשית ימי הילדות, ויש אשר אנשים זקנים יחלו במחלת הקדחת ויזכרו פתאם פסוקים שלמים מכתבי-הקדש אשר כבר חדלו להגות בם מימי ילדותם ועד עתה. — הנה כי כן גדול ורב ערך כח הזכרון, ויש אשר גם ילדים קטנים יצפינו אתם זכר מעשים ודברים לאלפים, ויש אשר אנשים גדולים יטמנו בחבם זכרונות ודמיונות ורעיונות ומחשבות והשגות ומושגים לאלפי רבבה ולא ישימו אליהם לב ולא ידעו אתם, ואך לעת מצוא יצאו חוצץ כלם, והאנשים ישתאו וישתוממו ולא ידעו איה איפה היה כל החיל הגדול הזה עד כה ומי הסתירם מהם?

ל. אי זה הדרך נתחקה על זכרונות נשכחים?

שלש מדות בכח הזכרון: יש אשר נראה או נשמע דבר אשר יעשה בנו רשם עז, ואנחנו נזכרהו ולא נשכחהו, ולזה יקרא „זָכֹר״; יש אשר יסור זכרון הדבר מקרבנו ונשכחהו, ופתאם יתרוצץ בנו חיש קל כברק ויעלה על לבבנו שנית, ולזה יאמר „העלות על לב״; ויש אשר יסוף זכר הדבר מלבנו ולא ישוב עוד, ולעת מצוא נחפוץ בכל לב לשוב ולזכור אותו ולא נוכל, ואז נעמיק חקר ונתאמץ ונתחקה על שרשי הדבר, עד אשר יצלח חפצנו בידנו להשיב ולעורר את זכרון הדבר בנו, ולזה יאמר „התחקה״. — לפעמים נזכור דבר גם למרות רוחנו ולמרות חפצנו והדבר לא יסור מנגדנו גם אם נחפוץ, והיה בנו ימים וחדשים עד בוא חליפתו; אז יסור הדבר ממנו כמעט ואנחנו לא נשים עוד אליו לב, ואך לעת מצוא ישוב אלינו וזכרנוהו כימים מקדם; או אז יבוא גם הפרק השלישי, והדבר כאשר שכחנוהו לא נשוב עוד לזכור אותו לעולם, ואך לפעמים נתאמץ להשיבו אלינו ולעורר אותו בקרבנו, ואז נתחקה על שרשיו זמן כביר ולא על נקלה נצליח לעורר אותו לתחיה. — אכנם אין אנחנו יודעים את מעשי המוח ועלילותיו ברגע אשר נתחקה על שרשי זכרונות נשכחים, ואולם כל איש ואיש יחזה מבשרו את הדבר ואת דרכו, ואנחנו נשים אותו פה למופת:

יש אשר ישכח איש את שם רעו מיודעו וזה רעו עוד עומד לפני עיני רוחו, עוד הוא הוגה בו באהבה, עוד הוא יודע את הבית אשר שם ראהו בראשונה, עוד

הוא זוכר את כל הדברים אשר דברו איש באזני רעהו, אבל מה שמו כי ידע? הן היה השם הזה נשא על שפתיו יום יום, ועתה הנה כח זכרונו בגד בו ושם רעו נמחה מעל לוח לבו, ולכן עליו להתחקות עתה על שרשי השם ההוא ולהעמיק חקר עד אשר ימצאהו; אבל איככה יעשה כדבר הזה? — הנה הוא מוריד את ראשו על פני לבו ואת עיניו יסגור לבלתי ראות דבר מכל אשר מסביב לו, הנה הוא מכה בכף ידו את פני מצחו ומעביר את אצבעותיו בין גבות עיניו אולי משם תפָּתח עזרתו, הנה הוא מעלה על לבו את הבית אשר שם ראה את האיש בראשונה ואת כל הדברים הנדברים יעביר עוד הפעם תחת שבטו, הנה הוא נצב עתה לפני עיני רוחו כמו חי וגם את הלבוש הוא רואה אשר ילבש על בשרו, אבל שמו מה הוא כי ידע? מה שמו? וכל זה ללא יועיל! — אז יפקח האיש את עיניו ויתור את החדר על כל סביבותיו ועיניו תבטנה נבחן על פני קיר החדר ותחדורנה לו, אולי שם מחֻקֶּה השם, וגם זאת לשוא; אז יגש אל חלון חדרו ויביט החוצה — הנה שם עומדים הבתים והם לא יענו דבר, הנה שם רצים ושבים אדם ובהמה רבה, הנה שם עובר לפניו שוטר וחרבו מצומדת על ירכו — האח! הן כברק יחלוף בלבו האיש והוא יודע פתאם לפתע כי האות הראשונה אשר לשם המבֻקש היא האות ש! — אבל מי אפוא הגיד לו כי כן הוא? הלא אך בראותו את השוטר אשר האות ש עומדת בראשו, ואז עלה פתאם על לבו כי גם בראש השם אשר לרעו עומדת האות ש. — אבל איככה אפוא יזכור את השם כלו? — אז ישוב לשבת בדד על הכסא או יעמוד לו בפנת החדר ויחקור חקר, אז יסגור עוד הפעם את עיניו ויעביר את אצבעותיו על פני מצחו אולי התגנב השם לבוא אל תוך המצח עתה, וכל אלה לא יועילו; והיה כראות האיש כי אין עצה והחל לחוד ולהזכיר שמות אשר תחלתם האות ש; שאול? לא! שלמה? לא! שבתי? לא ולא! הן בקרב השם אשר הוא מבקש לא נמצאה כל אות דומה לאות ב! ובכן הנה הוא זוכר עתה גם את האותיות אשר לא נמצאות בקרב השם אשר הוא מבקש, וככה הוא הולך משָּׁם אל שֵׁם, עד עלות על לבו גם זכרון השם שמואל; האח! הן דומה מאד השם אשר הוא מבקש אל השם שמואל, הן גם שם נמצאה האות ש והאות מ והאות ו, אבל זאת הוא יודע נאמנה כי לא את השם שמואל הוא מבקש כי אם שם אחר. — אכן לא יסור עוד השם שמואל מקרב לבו ולא יסח עוד מנגד עיניו, גם אם בשפתיו יזכיר שמות אחרים למאות; אז תקצר נפשו בעמלו וכל רוחו תתבלע והתקצף והתרגז ואין נחת; אז יקרא את הקריאה בלבו „שמעני אלהים שמעני!" — האח! האח! הן שמעיהו הוא השם אשר הוא מבקש! — ומי אפוא הזכיר את השם הזה באזניו? מי העלה את זכרו בלבו? — החוקרים אשר בחנו את הדבר הזה אינם יודעים להשיב דבר, ואך זאת ידעו כי למראה פני השוטר עלתה האות ש, והשם שמואל הזכיר גם הוא אותיות אחדות, ואחרי כן כאשר עלתה בלבו הקריאה „שמעני אלהים שמעני!" עלה עמה גם זכרון השם שמעיהו אשר בקש.

זאת היא אשר חקרו החוקרים ואותה בחנו וינסוה; אכן מעטים ורעים כל

הדברים האלה ואנחנו לא נבין עוד על פיהם את מפלאות מפעלות הרוח בקרב המוח, ואולם אחת נראה כי הולך סובב הרוח על פי חקים קימים ונאמנים, ואולי יבוא יום ואנחנו נמצא גם את החקים האלה.

לא שִׁכְּחָ מחשבות יְשָׁנוֹת והוליד חדשות.

כמשפט הזכרון כן משפט השכחה, ועל כן יוכל האיש להתאמץ ולשכוח דבר אשר יחפוץ בהשכחו אם יסיר אותו בחזקת היד מקרב לבו ואם יסיח את דעתו ממנו. — אם יחפוץ איש להסיח דעתו ממחשבות תוגה וצרה, עליו לפנות את לבו אל מחשבות חדשות אשר תמלאנה אותו שמחה וגילה ואת חושיו ישמור לבלתי יקרם עוד הפעם ככל אשר קרה אותם עד היום, והיה אם שומר היה האיש עד כה לראש חולה או אם מת עליו רעו אשר אהב, והדברים האלה עשו בו רשם רב, וקם האיש והלך לו מארצו וממולדתו לראות ערים וארצות חדשות ולקבל רשמים חדשים, או אם בין החכמים והחוקרים חלקו, וקם והעמיק חקר בלמודים חדשים אשר לא הסכין בם עד כה ובם ימצא נחמה לנפשו. — כמשפט הזכרון אשר יתחקה איש לפעמים שעות רבות על שרשי אחד הדברים עד שובו לזכור אותו, כן משפט השכחה אשר יתאמץ איש לשכוח דבר ולהסיר לבו ממנו, עד אשר יצלח חפצו בידו והדבר נשכח; בראשונה יִמָּחֶה הדבר אך מעט ואחרי כן כלה יגרש. — יש מן החוקרים אשר אמרו כי מיום אל יום יתחדש חמר המוח על פי האכילה והשתיה, והלך לו החמר הישן ובא החדש, ועם הישן ילכו להם גם כל הרעיונות והמחשבות הישנים לשום מקום לחדשים אשר יבואו, והיה כל הדבר הזה ע"פ חקי חליפות־החמרים; ואולם לא צדקו הדברים האלה, כי לא כחמר כן הרוח, והרוח איננו יושב בקרב החמר, ואנחנו הן ראינו כי גם אנשים זקנים ישובו לזכור לפעמים דמיונות ודברים אשר עברו עליהם בימי ילדותם, אם כי לא נוֹאַל לשפוט כי נמצא עוד בקרב המוח אשר לזקן כל שריד וכל פליט מן המוח אשר היה לו בעודו ילד; ואך אחת היא אשר נוכל לחלוט, כי מחשבות חדשות מדיחות את הישנות, ואם נקבל רשמים חדשים ונדחו הישנים אחור, ואך לעתים רחוקות ישובו אלינו שנית וזכרנום.

אבל מי יוליד בנו מחשבות חדשות? מי ישים בנו מחשבות אשר מאז מעולם לא חשבנו עוד כמוהן, ואיך יָלְדוּ בנו רעיונות והגיונות אשר לא ידענום עד היום? — שאלה היא ותהי לשאלה, והחוקרים לא ידעו להשיב דבר כמשפט! יש אשר יבוא לנו רעיון חדש כתאם כמו ברק ואנחנו לא נדע את דבר בואו; האמן והמליץ והחוקר יושבים לפעמים איש איש אל עבודתו, ופתאם ילוה אליהם רעיון חדש, והם ישתאו וישתוממו לקראתו, כאלו לא במוחם נולד ומוח זר הביא אותו אליהם; ולמה אפוא נתפלא אם נמצא כי העמים הקדמונים השמיעו משלי חידות ויאמרו כי בנות־האלהים והמלאכים והרוחות הטובות מביאים רעיונות חדשים אל לב האמנים והמליצים והחוקרים? — לפעמים נראה מטיף נודע לשם עולה הבמתה לדבר משם אל קהל השומעים, ועל שפתיו ערוכים מאתמול כל הדברים אשר הוא חפץ לדבר או כל הרעיונות אשר הוא חפץ להשמיע, ולבו סמוך בטוח כי ימצא דברים לכל

רעיונותיו, אבל מדי דברו והנה רעיון חדש בא עליו והוא ישתאה וישתומם לקראתו, ושפעת דברים חדשים יטיפו עתה שפתותיו אשר לא ידע אותם בראשונה; רעיונות חדשים ודברים חדשים יבואו עתה איש על פני אחיו, והוא מגיד שיחו לפני השומעים, ובעיניו הוא כאלו גם באזניו ישמיע דבר חדש וכאלו ישמע את הדברים מפי אחר; או אז ינשא על כנפי רוחו ועלה מעלה מעלה; כל לבו מלא אש קדש, עיניו אורו ודמו קודח בו, והוא כבן אלים נאזר בגבורה ויזיל כטל אמרותיו; והיה אם יבין האיש לשום מעצור לרוחו הסוער ברגע הנכון, אז ימהאו כל השומעים כף ובאו הדברים אל לבם ולא יעזבוהו, וידע כל הקהל כי מלאך אלהים דבר באזניהם!

הנה כי כן האמינו העמים הקדמונים כי רוח קדש יבוא על המטיף והנביא מדי דברם, אחרי כי לא הבינו פשר הדבר, איך יבאו רעיונות חדשים על הדובר; ואולם אנחנו כיום הזה נדע כי רוח היא באנוש וכח צפון בו להשמיע מעלות רוחו, ואך לא נוכל להתחקות על שרשי הרוח ולדעת אותו באר היטב, אחרי כי בתוכנו הוא יושב והוא אדון לנו.

לב אי זה הדרך נתבונן בדבר?

לפעמים יתבונן איש בדבר אשר שמנו לפניו, ויתוכח עם נפשו, כאלו עמד למשפט עם איש שני העומד כצר לו ועליו לחלוט דבר. — ברגעים האלה ישב לו האיש בפנת החדר במקום אשר לא יפריעוהו ממנוחתו ואשר כל רשם מן החוץ לא ירגיזהו, ואז יחל לדבר עם לבו פעם בכה ופעם בכה, ובלשון נוכח יאמר אל לבו: מה תחשוב אתה? — פתאם לפתע יהיה האיש ליועץ הבא מן החוץ, ואחרי חקירות מחקירות שונות יענה ויאמר: הן נכבד אני בעיניך ופי הוא המצוה אותך; כן תעשה! — אז ידום האיש רגע להעמיק חקר בדבר, ופנה לו אל הראשון ושאל את פיו: מה דעתך בזה? וענה ואמר לו: לא! רק כזאת וכזאת תעשה וטוב לך! — אז ישוב היועץ והוא עומד על דעתו, כי יועץ קשה ערף הוא, ודברים נכוחים בפיו להוכיח כי עצתו משפט, אך גם השני לא ישים בעפר פיו ושב וקבץ את כל הדברים אשר זרה הראשון לרוח ויוכיח בטוב טעם כי כדבריו כן הוא, והיה בְּהִנָּצוֹת השנים יחדו, וקם האיש פתאם ואמר בקול משפט: הן שופט מישרים אני! גם כמוך וגם כמוך לא יקום דבר, הנה זאת היא עצתי, והיא תקום והיא תהי! ואז ימחא כף וידע כי מצא את אשר בקש. — אבל לפעמים לא ימצא האיש עצה גם אחרי אשר שלח את השנים מעל פניו, ואז יתהלך לבדד בחדרו אחת הנה ואחת הנה ויעמיק חקר; אז יתיצבו עוד הפעם לנגד עיני רוחו שנים אנשים נצים, האחד בונה והשני סותר, והוא בידיו אוחז את מאזני המשפט לשפוט דבר במישרים ויעמוד נכון ככתוב השלישי להכריע ביניהם, אבל כל אלה ללא יועיל, כי לא ידע האיש לשית עצות בנפשו, ואז ישים פניו לקראת המקרה או לקראת הגורל, ואם חסיד עברי הוא, והלך לו לשחר את פני רבו וקדושו, וכל אשר יגידו לו אלה, אותו ישמור. — אבל הדברים האחרונים האלה יוצאים מגבול מאמרנו וחוצה ולא לנו הם, ולכן נשובה נא הפעם.

הרוח אשר לאיש המתוכח עם נפשו יתפרד לשלשה חלקים: החלק האחד שואל והשני עונה והשלישי יבוא להכריע ביניהם. — אם נקרא את ספרי אחד המליצים העומדים לערוך דין לפני השופטים בארץ, נראה כי יעביר לפנינו את הצד האחד, והיו כל דבריו אמת ומשפט אשר לא יזיז אותם כל רוח בעולם; ומה אפוא נתפלא בהעבירו לפנינו את הצד שכנגדו, והנה כל דבריו מסלאים מפז, ואנחנו רואים ומבינים כי כל דברי הראשון מאפע; או אז יקום לפנינו גם המליץ וסותר את דברי שניהם יחדו ובונה לעינינו בנין חדש, ואנחנו אך אותו נהללנו, כי אך דבריו לבדו אמת וצדק. — הנה כי כן אם נקרא את ספר אחד החוזים המהוללים, כחזיונות שעקספיר ודומיו, נמצא כדבר הזה: כל האיש אשר ישא את מדברותיו ימצא חן בעינינו ואנחנו נאמין כי אך דבריו צדק, וכבוא איש ריבו להשמיע גם הוא את דבריו והשתוממנו בנפשנו על כי אמרנו צדק לראשון; הכי נכבד הוא הספר „טורקאטו טאסו" מעשה ידי החוזה גאָטהע, ושם נראה כדבר הזה בהשמיע איש איש את מעלות רוחו אשר אין בהן נפתל ועקש, וגאָטהע עומד ממעל להם וכל הדברים הטובים האלה לא יטו את לבו, כי מאזני משפט בידו והוא ישמיע את המשפט במישרים.

אכן נפלאים כל הדברים האלה והחוקרים התחקו על שרשיהם וימצאו אך מעט, ואנחנו נכונים גם אנחנו לצאת בעקבותיהם ואת אשר מצאו אותה נשים לפני הקורא.

לג. מה זאת ענערגיע?

למען דעת שרש דבר נמצא ברוח האדם, עת אשר נחקור חקר ונשאל מן הרוח להוציא אלינו דבר אשר לא נמצא בו, אז עלינו לשום לב אל אחת הסגלות אשר לעצבים, והיא הסגלה אשר יקראו אותה החוקרים בשם „עֶנֶערְגִיע". — אם נבקש את הסגלה הזאת בתוך הטבע המת לא נמצאנה, ואם נבקשנה בין הצמח נבקשנה לשוא, כי אך לבעלי-החיים נתונה הסגלה הזאת, והאדם אשר לו משפט הבכורה בכל בעלי-החיים, לו נתונה הסגלה שכם אחד על כלם. — מה זאת „ענערגיע?

הכח המושך אשר לאדמה לא יחליף ולא ימיר את תכונתו לנצח, לא ירפה ולא יתחזק לעולם, ויען כי לא יוכל להתחזק לכן נדע כי אין לו „ענערגיע"; גם המאגנעט לא יתחזק ולא ישנה את עָצמו להרבות את כחו, וגם הוא איננו בן ענערגיע; גם הכח העלעקטרי והכח החימי אינם בני ענערגיע, וגם הצמח לא יוכל להתחזק, ולכן נדע כי איננו ענערגי, ואולם בעלי-החיים, והאדם בראשם, המה יוכלו להתחזק ולהתאמץ, ולכן נדע כי ענערגיים הם. — בעלי־החיים יעצרו כח ללכת ממקום אל מקום: ואולם אם יתחזקו ויתאמצו, אז יוכלו גם לדלג ולקפץ, ולהתחזקות ולהתאמצות אשר כזאת נקרא ענערגיע. — אכן יאמינו רבים כי כל ענערגיע היא ילידת הרצון, והיה ברצות האיש כי יתחזקו בדי עוריו והתחזקו כרגע, והוא לא כן, ואנחנו הן ראינו כי לב הצפרדע יכה הלוך והכה גם אחרי אשר נכרת מקרב הצפרדע, והיה כאשר יחדל מעט ואנחנו נתגרה בו ונדקור אותו במחט, ושב להתחזק כרגע ולהכות כבראשונה, גם אם כל רצון אין לו; וכן יך הדפק אשר לחולה מחלת הקדחת, והוא באפס רצון, כי לא ילידת הרצון היא הענערגיע, ואך סגלה היא

מסגלות העצבים, ואם כי רב אדם יאמין כי אך התנועה העשויה לפתע פתאם או אשר תעשה חיש קל, לה לבדה נקרא ענערגיע, אולם החוקרים יחלטו ויאמרו פה אחד, כי כל תנועה ותנועה דורשת לה ענערגיע, אם רב ואם מעט; יש אשר נהיה מתונים בדבר, ובא בלבנו הרצון, ואז נתחזק ונהאמץ ונכפול את מכסת הכח הנועד לדבר ונרבה את הענערגיע; אם ילך איש בחדר ויתנהל לאטו אחת הנה ואחת הנה, אז דרוש גם להליכותיו אלה כח ורצון (ענערגיע), ואולם אם יחפוץ האיש הזה, אז יתחזק וימהר ללכת; אם ירבה איש מחשבות ויעמיק חקר, אז יתחזק הגוף והלך האיש חיש קל מאד, ואם לפתע פתאם תבוא מחשבה זרה בלבו אשר לא כן, אז יעמוד פתאם מלכת וזו כחו אשר להליכותיו יתבלע; ויש אשר יתחזק איש ורוח גבורה או רוח נקמה תלבש אותו, והרים את ידו, וזו כחו יעמד לו לגדע בריחי ברזל ולשבור מוטות נחושה, אם כי לא נסה בזה מעודו. — הנה כי כן נראה כי כח צפון בקרב העצבים, והיה בהיות רצון המוח או אז יתגבר האיש ועשה מעשים אשר לא ידע אותם עד כה.

גם לחושינו נתונה הסגלה להתחזק ולהתאמץ, והיה אם תאמץ העין את כחה אז ניטיב לראות, ואם האזן תאמץ כחה והיתה כאפרכסת, אז נוכל לשמוע קולות מרחוק; הנה כי כן יוכל המוח להתחזק ולהתאמץ ולהוסיף עצמה, ואז נוכל להתבונן בדבר ולהעמיק הקר ולקנות תחבולות. — כל מליץ וכל חוקר מדי העמיקם חקר יאמצו ויחזקו את כח מוחם ולרגלי הדבר הזה יולידו מחשבות כבירות ורעיונות נעלים, והיה משפטם כמשפט איש אשר יאמץ את כח זרועו ואת בדי עורו יחזק, למען אשר יוכל להרים מעל הארץ סבל משא אשר לא נסה בו מעודו.

לך תכונות הענערגיע.

נוסף על המחשבה והדעת היושבות בסתר המוח, תשב לה גם הסגלה החדשה אשר זכרנו זה עתה בשמה, ועל פיה יוכל איש להתחזק ולהתאמץ ולעשות מעשים אשר לא עשה, וגם את כח המחשבה נוכל לאמץ על פיה והוליד מחשבות כבירות; — הנה לזאת אמרו החוקרים לבאר לפנינו דברים רבים אשר נפלאים היו עד כה, וגם למעשי המוח ועלילותיו נוכל ונבין מעט.

היין ישמח לבב אנוש ויתן לו כח חדש ורוח חדשה, ואולם החוקרים אשר התחקו יום יום על שרשי כל היסודות הנמצאים בכל מזון ובכל משקה, המה הוכיחו כי לא נמצאו ביין יסודות מבריאים יותר מאשר נמצאו במים המהולים בצוקער, ולכן אמרו כי אך האלקהל לבד הנמצא ביין, הוא ישמח לבב אנוש והוא יחדש את רוחו; האלקהל יבוא מן היין אל הדם ועם הדם יבוא אל המוח ולא יתן אל המוח כח וגבורה, כי אם יתגרה בו, כאשר יתגרה נטף אלקהל גם בלב צפרדע נכרת, למען אשר יתחזק המוח ויתאמץ ויתן ידים לכח הגוף, ואם חסר-מלים אתה הקורא, אז תוכל לאמר כי היין נותן „ענערגיע"; היין לא יתן לחוקר רעיונות ולעובד כח

ידים ולאיש מלחמה עז וגבורה, כי אך יחזק ויאמץ את המחשבה אשר עלתה בלב החוקר ואת כח ידי האיש העובד ואת רוח הגבורה אשר לאיש המלחמה; ולא אך ליין לבדו נתונות הסגלות האלה כי גם לכל מזון ולכל מאכל הבאים אל פי האדם, ואם כי לא כנים האנשים האומרים כי לפי המזון הבא אל קרבנו כן תהיינה מחשבותינו ואם נחליף את המזון במזון אחר תתחלפנה גם המחשבות בנו, כי לא כן הוא, ובשר הבהמה הבא אל תוך פינו לא יוליד בנו מחשבות אשר לא היו למוחנו בראשונה כי אם יאמץ ויחזק את המוח ויחדש את כחו, ורוח תלבש את כל איש ואיש לעשות את כל מעשה ומעשה, ואחרי אכל ואחרי שתה או בבוא החפץ אל לב איש, אז גם תחבולות יקנה ורעיונות נעלים יתעוררו בו, והיה משפט הדבר הזה כמשפט האיש אשר יתחזק וירים מעל הארץ סבל משא אשר לא נסה בו מעודו, כי בהתחזק האיש אז יוכל להעלות ממוחו רעיונות אשר לא ידע אותם עד כה.

הנה כי כן יאמרו החוקרים כי כמשפט האיש אשר יתחזק ויוציא מאוצרו כח משנה לעבוד עבודה ואז יבוא רפיון משנה אחרי ההתחזקות, כן משפט החושב מחשבות אשר יתעמר במוחו ויוציא ממנו שלל משנה והיה אחרי כן ובא עליו רפיון ואז ישבות וינפש זמן כביר עד אשר יאסוף מחדש את חילו ויכין את אשר יביא; אבן הנסיון יורה אותנו כי כאשר יתחזק איש פעם ושתים לעבוד עבודה אשר לא נסה בה את כחו וכאשר יתאמץ שלישית ורביעית, כן ימעט הרפיון ולא יוסיף עוד לבוא, ולכן אנחנו רואים כי האומנים הטובים ירגילו את הנערים לדלג ולקפץ ולשחות במים וללמד ידיהם לקרב ולחזק את בדי עירם ואת כח עורקיהם פעם בכה ופעם בכה, כי ככה יתרגלו לעבודה וכל רפיון לא יבור ולא יקרב אליהם, וגם המתרגלים האלה לא בכחם יגברו מן האנשים אשר לא יתרגלו כי אם ברוחם, והיה תחת אשר האיש שלא התרגל לעבודה והוא יתעמר בכחו פי שנים ובא עליו רפיון, והאיש המתרגל לא יתעמר בכחו כי נכון הוא תמיד לחפצו וכל רפיון לא יבואהו; — וגם משפט העבודות אשר לרוח כמשפט עבודות הגוף הוא! האיש אשר יתעמר במוחו ויתחקה על שרשי אחד הדברים זמן כביר, הוא ירפה וידל ולפעמים גם חכר יבואנו או תמהון או שגעון, ואולם האיש אשר ירגיל את רוחו לחשוב מחשבות וילך מן הקל אל הכבד ומעט מעט יתרגל בעבודה להתפלפל ולהעמיק חקר, הוא על נקלה ימצא חזון מרוחו, ורוחו יהיה כמעין המתגבר ויוליד רעיונות חדשים לבקרים והם על נקלה יבואו לו, ולא ייעף ולא ייגע.

ובכן אפוא נוציא משפט כי אך בזאת נבדלים החוקרים הגדולים מן הקטנים, אם התרגלו הרבה בעבודת הרוח ואם לא, אם רב ההרגל ואם מעט, ועל פי הדברים האלה נבדיל בין משכיל ובן-דעת, בין חכם ובן-תבונות, בין שופט וחוקר ובין בעל-כשרון ואיש-רוח.

ידיעות הטבע

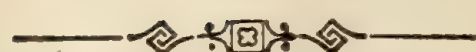
נחקרו ונכתבו בשפת אשכנז על ידי

אהרן בערנשטיין

ונעתקו לשפת עבר צחה וקלה ביד

דוד פֿרישמאנן

חלק יב



וואַרשא

דרוק פֿאָן אלעקסאנדער גינז, נאַייע זיעלנא שטראססע № 47

יוצא לאור ע"י נ. ג. זאקס



ЕСТЕСТВЕННОЕ ОБОЗРѢНІЕ

Д^ра^ А. Бернштейна.

Переводъ съ нѣмецкаго **Д. Фришмана.**

XII-ый выпускъ.

ВАРШАВА.

Изданіе и собств. **Н. Г. Закса.**

1895.

Дозволено Цензурою.
Кіевъ, 17 Февраля 1895 года.

Варшава. Въ типографіи А. Гинса. Новозельная № 47.

לוח המאמרים

ג חיי הצמח והחיה והאדם.

* * *



ג. חיי הצמח והחיה והאדם.

א יצר מחשבות האדם.

מלבד המחשבות הטהורות אשר יוליד המוח באדם במשפט וחשבון ואשר דברנו בהן בחלק האחרון מספרנו, נוסף עליהן גם יֵצר מחשבות רבות באין חשבון ודעת ובאין עצה ומזמה, והן מושלות בנו ממשל רב שכם אחד על המחשבות הטהורות.

ליצר המחשבות האלה יקראו החכמים שמות זה בכה וזה בכה; אלה קראו להן „חשק" או „תאוה", ואלה „רצון בלי דעת וחשבון", ובכל אלה לא מצאו חזון להשמיע בם את משאת לבם כאשר חפצו; גם העברי בשפתו יקרא בשם „יֵצר", יצר טוב ויצר רע, ובעלי האֲסֻפות יקראו למחשבות ההן „נטיות" או „פניות", באמרם כי לב האדם נוטה אחרי אחד הדברים או נוטה ופונה מאחריו ושרש דבר לא ידע, ואנחנו לרגל המלאכה אשר לפנינו נקרא למחשבות ההן פעם בכה ופעם בכה.

כל איש מבשרו יחזה כי מושל היצר בנו שכם אחד על מחשבותינו הטהורות אשר עמלנו בהן, והיה לנו יצר לב האדם הרודף אחרי ההון למופת בזה, כי קרוב הדבר הזה בפינו ובלבבנו מאד; אם נשאל את פי האיש אשר הון ועשר היו לו לנחלה: למה אתה רץ ולמי אתה עמל כל היום? הן מצאת רב לך לכלכל את נפשך ואת ביתך שכם אחד על כל האנשים אשר כגילך, ולמה זה אפוא תעמול לשוא ותחסר את נפשך ממנוחה? — והיה אם תמים לב האיש הזה ואין רמיה ברוחו, וענה ואמר לך: ידעתי כי שקר העֹשר הבל ההון, ידעתי כי יש אשר שמור העשר לבעליו לרעתו, אבל לבי נ ו ט ה אחרי העשר ו י צ ר מחשבותי לא יאמר הון לכל ההון אשר אצרתי וצברתי, ואני לא אוכל לכלכל את חשקי ואת תאותי ולמשול ברוחי.

יש אשר נשפוט בחפזנו כי לא שפוכה ממשלת היצר הזה על פני כ ל האדם ולא את כ ל ם יוליך בזרוע עזו, ואולם אם נתחקה על שרשי כל הדברים אשר לנו מסביב, וראינו את כל האדם בנעורינו ובזקנינו והם על פי יצר לבם זה יחיו, ומרבית כל המעשים הנעשים, הגדולים והנפלאים, ימצאו חזון ממנו. אם ישלח איש אניות ויבקש נתיבות בלב ים או יבנה מסלות ברזל וישלח בהן מרכבות בקיטור, אם יכונן בתי חרשת ותכונה או ישלח ידו לסחר גוים, אם יבקש לו ארצות חדשות או ישים פניו למלאכה ולכל משלח יד, וגם אם ישים פניו לדרוש חכמה ומדע ולגלות סתום מני חשך, והיו כל אלה במצות יצר

מחשבות לבו; אמנם שונים פני הנטיות האלה כפעם בפעם ותוצאותיהם ותולדותיהם שונות אשה מרעותה, וגם הרודף אחרי ההון יצא לפעלו על פי סבות שונות, אם לעשות חסד וצדקה ואם לחיות חיי נעם, אם להרבות תפארת גדולתו ואם להגדיל כבוד נפשו, אם להוסיף עָצמה ואם להיות לבדו אדונים לנפשו, אם להוסיף חכמה ואם להרבות כח ממשלתו, וכדומה, ולפיהן נקרא לו טוב מעללים או רע מעללים; והיה אם נשים לב כי הנטיה לאסוף הון היא אם כל הנטיות אשר אמרנו בזה, או אז נביא לבב חכמה לדעת ולהבין כי היא הגבירה וכי כל בני האדם תכו לרגליה.

ולולא היצר הזה הנתון בלב האדם, אזי שונים היו חייהם מאד מאשר הם עתה, וגם זאת לא לטובה להם; אם יבוא איש מבני אגודת „הקומוניסטים" ויתעבר בבני אדם על אדות היצר הזה ויאמר: „כים אחד יהיה לכלנו! חלק כחלק נחלק בינינו את כל העשר וההון!", אז לא נמצא מענה להשיב אותו על פי הגיון נאמן, ואולם אחת לנו להשיב לאמר: כל יצרי מעללי האדם יסודתם בטבע, והקומוניסטים נלחמים נגד הטבע, ולכן לנצח לא יבאו אל המטרה.

אם נתבונן לאדם מסביב, נמצא כי מלבד הנטיה אשר דברנו בה ואשר ממשלתה גדולה, מושלת בו גם הנטיה כי יתן איש נפשו בעד נפש רעהו וכל אשר לו יתן בעדו, וגם ממשלתה גדולה מאד, — החוקרים מצאו חשבון כי אך חמישית בני האדם אשר בכל מדינה אדירה עובדים ועמלים, וארבע חמישיות באדם הולכים בטלים ואוכלים מעמל העובדים; כל ראשי בתי האבות עובדים ועמלים, והנשים והילדים אוכלים; ובכן הן נראה כי כל אשר לאיש יתן בעד חיי אשה ובנים, ובני האדם כִּרְבַם כן יעמיסו את העל הזה על צואריהם; ולולא העל הזה אשר יעמים הגבר על צואריו, אזי היתה לאל ידו ללכת אחרי תאות לבו ולמלא את כל אשר ישאלו עיניו; והוא לא כן ידמה, ובחפץ לב יתן את שכמו לסבול; את כל נשותיו וכל יצר לבו יקריב קרבן לפני הנטיה האחת לתת את כל אשר לו בעד נפש אשה ובנים, והיו ימיו עבודה מרבה להכיל ולילותיו דאגה, והיה כל אשר תאמר לו האשה יעשה וכל אשר ישאלו בניו ימלא, ואם לא תשיג ידו, ובא למענם באש ובמים ולא יקשה ממנו דבר.

או אז יבוא הקומוניסט ויקרא: מה העבודה הזאת לך? למה תחסר נפשך מטובה ואחרים יאכלו פרי מעלליך? האם לא רוח מבינתך יגרך כי הסכלת לעשות? האם לא ניטיב אם נשים קֵץ למנהג הזה ולחיי משפחה? — כן ידבר אלינו האיש, ואנחנו אם נשאל רוח מבינתנו לא נמצא מענה, ואך אם נשאל את פי הטבע וידענו כי פיו הוא צוה וכל הנטיות האלה ידו עשתה, וגם הנטיה הזאת כאחת מהן; אז נדע כי נלחמים הקומוניסטים נגד הטבע, ולכן גם נגד האמת מלחמתם, ולא יועילו לנצח.

והיה אם נשים לב עתה כי יצר לב האדם לאסוף הון ויצר לבו להעמים רחים על צוארו הולכים יד ביד, וכי האיש אשר לו אשה ובנים, הוא יעמול כל

היום לעשות רכוש, כי הנטיות האלה יחד יְדַבְּקוּ ובהן תקועה היתד אשר תקעו החיים, אז נביא לבב חכמה לדעת ולהבין כי חיי האדם מלאים נטיות ויצרי מחשבות רבות, וכי על פיהם לבד יצא האדם חוצץ לפעלו.

לכן ננסה נא לשום את משפטי היצר הזה לפני הקורא ככל אשר מצאה יד החוקרים וככל אשר נמצא חזון מאת ידיעות הטבע.

ב היצר והרוח.

יצר המחשבות באדם דומה אל **החשק** ואל **הרצון באין דעת וחשבון** אשר אמרנו, ואולם שונה הוא מן החשק אשר בקרב הצמח ומן הרצון אשר לחיה ולבהמה באין משפט וחשבון; יצר מחשבות האדם נעלה עליהם, כי הרצון והרוח עוזרים על ידו, וכל הדבר אשר הוא עושה, בנפשו יערבנו, יותר מן ההיה אשר מלמטה לו.

אם נחפוץ להתחקות על שרשי הנטיות האלה, עלינו להבדיל ביניהן ולחלקן לשלש מחלקות, כפי חיי האדם אשר גם אותם חלקנו לשלש מחלקות.

חיי האדם דומים אל חיי הצמח; כמשפט האדם אשר יאכל ויקיף את דמו ויכיל את נפשו ויוציא גללו וימיר את חמריו, כן משפט הצמח אשר גם בו נמצא את המראות האלה, והם עושים את מעשיהם על פי מצות הטבע כי כן צוה עליהם. — חיי האדם דומים גם אל חיי החיה; על פי חמשת חושיו יקבל את רשמי העולם החיצוני אשר מסביב לו, ועל פי יצורי גוו יש לאל ידו לנוע וללכת הנה והלום. — אכן חיי האדם גם חיי רוח הם, כי מחשבות בעצה יכונן ותהי לאל ידו להתחקות על שרשי מראות הטבע ולהבין להם, וכהבינו להם שפך את ממשלתו על פני הטבע ככל אשר מצאה ידו ויהי לבדו אדונים לנפשו וימצא בנפשו כשרונות אשר השלים חקם ויוליכם מחיל אל חיל.

אבל לא בכחו ולא ברוחו לבדו עשה האדם את כל החיל הזה, כי גם ביצר לבו ובנטיותיו המושלות בו ואשר ישמור את מצותן באין משפט וחשבון, והנטיות האלה הולכות יד ביד עם רוחו, ויש אשר יָסֹל הרוח מסלה לפניהן או יסלו הן את המסלה לפני הרוח.

בקרב הצמח נתונה תשוקת החיים והיא פועלת פעולותיה בו באין חשבון ודעת, וגם בקרב האדם נמצא כמוה; בקרב החיה והבהמה נתון הרצון הפועל את פעולותיו באין משפט וחשבון, ופי חכמים יקרא לו „אינסטינקט", וגם בקרב האדם נמצא כמוהו; ואולם לא כחלק הצמח והבהמה חלק האדם, כי החשק והאינסטינקט מושלים בצמח ובבהמה מן הקצה אל הקצה ואין מצפצף פה נגדם, והצמח והבהמה עושים את מעשיהם ואין להם דרך אחרת לנטות ימין או שמאל ואין לאל ידם לשנות דבר וחצי דבר ולנטות מן המצוה כמלוא השערה, תחת אשר האדם יעצר כח למשול גם הוא ביצר לבו תחת מָשלו בו, ורוחו עוזר אחריו פעם בכה ופעם בכה, אם ללכת אחרי לבו ואם לחדול, אם לשמוע

לקול נטיותיו ואם להתגבר עליהן, כי חפשי האדם ברוחו וכחו אתו לתת סררים לתשוקת לבו ולאינסטינקט אשר בקרבו. — הנה כי כן נבדל החשק והאינסטינקט אשר באדם מן החשק אשר בצמח ומן האינסטינקט אשר בחיה ובבהמה.

למען שים את הדברים האלה לפני הקורא באר היטב, נשים פנינו עתה לקראת החשק אשר יגבר בכחו מכל אשר היה לפניו ואשר יהיה, הוא החשק לראות חיים. — גם בקרב הצמח נמצא את תשוקת החיים, ואולם מה תתן ומה תוסיף התשוקה הזאת לַצמח, והוא איננו יודע מאומה ואיננו יודע כי חי הוא וגם במותו לא ידע דבר; גם בקרב החיה נמצא את תשוקת החיים, והחיה נעלה על הצמח שבעתים, כי יש לה חפץ ורצון, והיא חפצה לחיות ואיננה חפצה במותה והיא יִרָאָה את מותה; אכן תשוקת החיים אשר בלב האדם גדולה מכל תשוקותיו ונעלה על כל אשר היה לפניה; התשוקה הזאת היתה לו ל א ה ב ה, כי אוהב האדם את החיים וחומד אותם והוא יודע ומרגיש את אשר הם לו, ואהבת החיים תישר לפניו את דרכו ותצוהו לעשות מעשים אשר נסתרים היו מנגד עיניו, והוא באהבתם ישגה. — ובכל זאת מי מלל לנו כי גם התשוקה הגדולה הזאת לא תעצר כח לעשות את בני האדם לעבדים, ועינינו תראינה כי יש אשר יקום איש אם רוחו תצלח עליו והקריב את נפשו קרבן ובידיו ישים קץ לחייו! *)

אם נשפוט את האנשים האלה אשר יעצרו כח להקריב נפשם קרבן ולשום קץ לחייהם ביד ולמות ע ל ק ד ו ש ת ה ש ם או למען רעיון ומחשבה אשר יפיצו בקהל, ואמרנו עליהם כי רוח כביר רוחם והם אדונים להם. — אמנם גם אם נתעו האנשים האלה ואם הרעיון אשר השמיעו רעיון רוח הוא ומחשבתם תפל, והיה גם אז מותם לכבוד ולתפארת להם; אם ישים איש קץ לחייו למען הרעיון אשר השמיע, הן לא צלח חפצו בידו לתת לנו אות כי כנים דבריו ולא במותו המופת, ואולם אחת ראינו וידענו כי האיש המת איש היה אשר תשוקתו לאמת גדלה מתשוקתו לחיים ואהבתו לחיי רוח גברה מאהבתו לחיי בשרים.

הנה כי כן נראה כי כל תשוקה וכל אינסטינקט וכל יצרי מחשבות האדם הגדולים והעצומים תֻכּו לפעמים לרגלי אחת הנטיות אשר אך ברוח יסודתה, וחיי האדם יהיו לפעמים כאין וכאפס מול הרוח אשר בו, והרוח הזה ישנה את כל חפצו ואת נטיותיו מן הקצה אל הקצה וילמדהו לבחור מות מחיים.

ג. מקור יֵצר האדם ומקומו.

בטרם נשים פנינו אל יצר מחשבות האדם ונטיותיו, עלינו להשמיע דבר גם על אדות מקורם בקרב האדם ומקומם איהו?

---

*) בימים האלה השמיעו מ"ע שונים כי מצאו החוקרים אשר גם הכלב והחמור ודומיהם ישימו לפעמים קץ לחייהם, ועד היום לא מצאו עוד פרט דבר, ויהי הדבר לצחוק.
המעתיק

אמנם משפט אחד לנטיות אלה ולאינסטינקט אשר לחיה, כי שניהם נפלאו ממנו ואת מקורם לא נדע; אין אתנו יודע עד מה מי לִמד את התרנגלת לבנות קן לה ולאסוף ביצים עזובות ולדגור עליהן שבועות מספר, ואת כל החיים אשר מסביב לה תזנח ואת כל דרכיה אשר הסכינה בם עד כה תשכח; וגם אם נשאל את פי האשה לאמר מי נטע בלבה את הרגש לחמוד את פרי בטנה, מיום אשר ידעה כי הריון נתּן לה, והרגש הזה הלא זר לה מתמול שלשום? ולא ידעה גם היא לענות אותנו דבר; לרגש הזה יקראו בני האדם „אהבה", ויש אשר יאמינו כי ההרגל והבינה והנסיון היוצאים מרגשות אחרים, הם הולידו את הנטיה הזאת ויטעו בקרב האשה אהבת-אם; אכן אם נתחקה על שרשי אהבת האם היטב ונכונן לחקר הוֹלדה למיום קום הנטיה בקרבה והלאה, או נשאל פי נשים נאמנות, ונשמע כי בטרם התרוצץ הילד בבטן האשה לא הלך לבה אחריו ולא חמדה אותו, ואך ברגע אשר חשה בנפשה כי יש „חיים" בבטנה, בא עליה רוח אשר לא ידעה שחרו ויתלקח בקרבה רגש זר, הוא רגש האהבה, ויש אשר לפעמים תכסינה נשים מַבכִּירות סוד ולא תְגלינה אזן בעליהן כל ראשית ימי ההריון עד בוא הרגע הנכון אשר אמרנו, ואז יקום בהן הרגש העז והן לא תוכלנה עוד הצפינו, והלך בהן הרגש כזרם מים כבירים, ואת אזן בעליהן תגלינה. — אם נתבונן היטב נראה כי מראות הדברים האלה דומים אל מראות האינסטינקט אשר לתרנגלת, כי ממקור אחד יהלכון, ואך בזאת נבדלים, כי אין לאינסטינקט אהבה, ואין לו דעת לדעת מה זאת אהבה, וגם חפשי איננו, כי מושל הטבע בו ביד חזקה ובזרוע נטויה, תחת אשר נתון לאשה רגש נעים, רגש אהבה אשר לא ידעה מאז מעולם, וגם כח נתון לה למשול בנפשה וברגש הזה, לכסות סוד ולהצפינו, יען כי רוחה חפשי בקרבה.

מקור האינסטינקט ומקור הנטיות באדם אחד הוא, כן יחשבו החוקרים למשפט, ושניהם נפלאו ממנו ולא נדע אותם, וגם ריב החוקרים אשר יריבו יחדו אם נולדות הנטיות בהולד האדם, ריב הוא לשוא, כל עוד אשר לא נדע פתרון המִלים „נטיה נולדת בְהולד האדם". — אהבת האם לפרי בטנה לא נולדה עמה בהולדה, כי זר לה הרגש הזה כל הימים עד היות לה הריון, וגם האינסטינקט אשר לתרנגלת לא נולדה עמה ביום הולדה, כי גם לה יעברו ימים רבים עד אשר תגדל ועד אשר תבוא בה האביונה לבנות קן ולדגור ביצים ואפרוחים; ואולם אם נחפוץ לחלוט דבר כי נמצא האינסטינקט הזה בקרב התרנגלת גם לפני הימים האלה ואך באפס נסיון לא ידעה אותו עד היום, אז עלינו לחלוט דבר כי גם משפט האשה כמשפט הזה. — אמנם נמצאו מראות כאלה בחיים, כי תהיינה נטיות בקרב האדם והן נסתרות ונעלמות בו עד בוא עתן לקום ולהתעורר בקרבו, והחוקרים יחלטו כי כנים גם הדברים האלה; יש אשר נראה נערות בתולות אשר כבודן פנימה ואשר למדו הצנע לכת, והיה בבוא עתּן ונולד בהן רגש סתום וחתום אשר לא תדענה שחרו ואך זאת תדענה כי בבוא לפניהן גבר אשר רצתה נפשן תאהבנה אותו נדבה, ויש

אשר נראה גם בחורים תמימי לב והיה רגש כזה גם בקרבם ולא ידעו מה הוא, ואך כאשר ימצא מין את מינו, והתעורר הרגש הזה בכל תעצומות עזו והיה לאש להבה והתלקח ויהיה „לאהבה טהורה בת שמים” כאשר יקראו לו המשוררים והמליצים, והימים האלה הם מבחרי ימי החיים. — הנה כי כן דומה גם הפעם מקור הנטיה הזאת אל מקור האינסטינקט אשר לחיה, ואם נחשוב למשפט כי נולד הרגש עם בני הנעורים ביום הולדם ויהי בקרבם סתום וחתום עד בוא מועד, אז עלינו לשפוט גם את משפט האינסטינקט כדבר הזה; ובכל זאת כל איש וכל אשה אשר הצליח הזמן דרכם לתת אהבה בלבם או אשר בינה להם להבין את האהבה אשר בין איש ורעיתו ואשר גם בחייהם ובמותם לא יפרדו, הם יודעים את ההבדל הרב אשר בין הנטיה הזאת ובין האינסטינקט אשר לחיה.

מקור הנטיות באדם נעלם ממנו ולא נדע איהו, ואולם את מקומן יודעים החוקרים היטב והם יחלטו פה אחד כי יסודן במוח. — לפנים השמיעו מליאות שוא ומדוחים על אדות ההרגשה והחוש והנטיה ויתנו להם מקומות בגוף האדם לחלקיו השונים זה בכה וזה בכה; על האהבה והשנאה, הרחמים והדאגה אמרו אשר יושבים הם בסתר הלב, על הקצף אמרו כי מקומו בכבד ובהשתפך המרה יבוא הכעס, וכן אמרו על כל נטיה ונטיה ועל כל יצר מחשבות האדם, ויתנו להם מקומות מיוחדים בגוף, ועל הגאוה אמרו כי מקומה בחזה הלב, ובהביטם על הלב ובראותם אותו אם שטוח הוא ואם עשוי מקומר הוציאו משפט גם על החוש הטמון בחבו; — אז באו החוקרים ויכירו כי משגה היה עם ההולכים לפניהם, וכי מקום כל הרגשה וכל נטיה הוא בקרב המוח, ואך פועל המוח את פעולותיו גם בפני הלב ובפני יתר כלי הגוף, וגם הם שבים לפעול פעולותיהם בפני המוח; ולזאת נראה כי כל דמיון עז יוליד שנויים בקרב הלב והוא יך שבעתים, והדם השוטף בחפזון יוליד גם הוא דמיונות עזים; כעס וחמה יעצרו בעד פעולת הכבד, וחלי הכבד גם הוא יוליד כעס וחמה, וכן משפט כל יתר כלי הגוף; ואולם יסוד הנטיות הוא בקרב המוח ומשם תצאנה פעולותיהן, והיה כל החלק בגוף האדם ששם נחזה את הפעולה בראשונה, ונשגה בחפזנו לחשוב כי שם ההרגשה ושם הנטיה.

ד׳ תולדות יצר האדם.

הכי גדולה מנטיות האדם ויצר מחשבותיו היא חמדת החיים; בראשונה יחיה האדם על פי כח אשר לא ידע שחרו ואחרי כן על פי רצון באין דעת וחשבון, ובבוא עליו רוח בינה והשכל יראה חיים אך באהבתו אותם. — חיי הילד הנולד הם על פי כח אשר שחרו לא ידע, והוא דומה אל הצמח, ואך הכח הזה יעורר את הילד לשאף רוח והוא לא הסכין בזה עד כה *); עין הילד

---

*) החוקרים הוכיחו בימים האלה כי אך מחסרון יסוד חמוצי לדם הילד יחל הילד

התעורר לראות ולהביט, השפתים והלשון והחך יתעוררו לינק והעורקים יתעוררו לנוע הנה והלם, והיה כזה גם משפט שאיפת האויר; גם האפרוח בעודו בקרב הביצה לא ישאף אויר, אם כי חודר האויר לתוך קליפת הביצה, ואך כאשר יתעורר בו כח החיים כבוא המועד הנכון ונחה עליו הרוח לשאף אויר, אז יפתח פה ותהי ראשית מלאכתו לשאף מן האויר הנמצא בפאתי הקליפה; וגם משפט הילד הנולד כן הוא, והיה בהתעורר בו כח החיים בראשונה, אז יחמוד את האויר וישאף אותו. — הנה כי כן נחשוב למשפט כי בקרב כל כלי הגוף אשר לכל בעלי-החיים חמדה גנוזה למלא את תעודתם אשר למענה נוצרו; גם האפרוח בהולדו איננו יודע כי כחו אתו לעוף במרום; — ואך כנפים לו ועורקים חזקים לו להניע את הכנפים, ושם טמון החשק להתנשא למעלה ולעוף במרום; — לחשק הזה נקרא כח החיים, ואם לא יבין הקורא למדי את פשר הדבר הזה, נהפוך את הסדר ונקרא לכח החיים ולרוח המתעורר חשק.

אם ילכו הכח והחשק מחיל אל חיל יהיו לאינסטינקט או **לרצון** באין דעת וחשבון, ועל פי הרצון הזה ידע החי להוציא גם תועלת מן העולם אשר מסביב לו; גם הילד יחשוק לינק, ובכל זה לא דומה החשק הזה אל האינסטינקט אשר לעגל; הילד יקח את כל הבא לידו וישימהו אל פיו, וגם מחצלת תבן אשר איזוה זבת חלב ישים אל פיו, תחת אשר העגל יקום על רגליו ויגש אל הפרה ויבקש את מקום השדים לינק אותם, כי כן יורה אותו רצונו באין כל דעת וחשבון, ורצון הילד לא יועיל לו עד אם יורו אותו אחרים את מלאכת היניקה, או עד יהיו לו רחמי אם לעזרה; כי גם בקרב האשה קמה נטיה חדשה אשר לא ידעה אותה עד כה; בימי ההריון חדלו דדיה מהיות כבראשונה ויהיו לכלי חדש, ובראותה זרע ובהולידה אותו חדלו דדיה להיות לה כאשר היו בעודה בבתוליה ויהיו לשדים מלאים חלב, ורגש חדש בא לה ויהי בקרבה לתאוה ולחשק נמרץ לחלוץ שד לילד הנולד, ותהי לעזר לו ולרצונו אשר באין דעת ומשפט ימשל בו. — הרצון הזה איננו אינסטינקט, כי לו היה אינסטינקט כי אז עצר הילד כח לגשת אל שדי אמו גם באפס עזרת זר ובאין רחמי אם, ורחמי האם גם הם אינם אינסטינקט כי גדולים הם ממנו, ולו היו אינסטינקט כי אז לא ראינו אשה בארץ אשר תוכל למשול ברוחה ולמנוע את חלב שדיה מפרי בטנה; האינסטינקט הוא המעלה התיכונית אשר בין חשק החיים ובין הנטיה, כמשפט המעלה אשר לבעלי-חיים בין הצמח ובין האדם; החשק איננו יודע מאומה תחת אשר האינסטינקט יודע עת לכל חפץ, ואך חפשי איננו למען אשר יוכל לנטות מדרכו; ואולם הנטיה עולה על כלם, כי כלולים בה גם החשק וגם האינסטינקט וגם הדעת וגם חפשה נתן לה.

בראשונה עושה הילד את כל מעשיו על פי חשק החיים ואחרי כן על פי

לשאוף אויר, כי בעודו במעי אמו האכילה לו אמו יסוד חמוצי מקרב דמה, ואך כאשר כרת טבורה חדל לסיעם לילד יסוד חמוצי ועל כן ישאף אויר.

אינסטינקט, ואז יהיה האינסטינקט מעט מעט לנטיה, כי גם הרוח אשר בו עולה למעלה מיום אל יום, והנטיה תהיה אחרי כן לאהבה; אכן אין אתנו יודע לכון את השעה ולהגיד את משפט היום אשר בו יחל הילד להכיר את שדי אמו ולמצוא אותם גם באין עזרת זר, כי מעט מעט תלבש רוח את הילד ותהי בו לאהבה, לאהוב את אביו ואת אמו ואת אחיו ואחותיו אשר עמו בבית, ואז תבוא בו גם רוח בינה ודעת ואז תגמל בו גם האהבה לבני האדם. — אבל נפלאים חיי הילד בשנה הראשונה מאד מאד ובכל ימי שני האדם לא נמצא שנה אשר יתאמץ בה האדם לעלות למעלה כשנה הראשונה, והיה אם נערוך את תולדות הגוף לתולדות הרוח בשנה הזאת, נמצא כי עולה הרוח מאד מאד; גוף ילד בן שנה יגדל מגוף ילד נולד פי שלש, ואולם אין קצה לכל הרכוש אשר רכש הילד ברוחו בשנה הזאת, כי נטיות לאלפים קמו בו ויצר מחשבות לבו גדל מאד ויהי לתפארת אדם.

ה כל אדם עָרֵב בעד יצרו.

יש אשר יעצור האדם כח למשול בתאותו ולעצר בה, ואף יצליח לכבוש את צרכי גופו לעת מצוא; ואיככה יהיה כדבר הזה? הלא אך כאשר תגבר יד רוחו למשול ביסודות הצמח וביסודות הבשר אשר בו; והיה כאשר תגבר יד הרוח אז תהיינה פעולותיו שתים, אם לתועלת ליתר בני האדם ואם למפגע להם, והיה בהיות תועלת ואמרנו לאיש ההוא צדיק ולמעשיו צדקה, ובהיות מפגע ואמרנו לו רשע ולמעשיו רֶשע; ואולם מאז ומעולם ידרוש האדם מאת גבר עמיתו למשול ברוחו ולעשות צדקה ולא רֶשע, ואם לא ישמע והיה בו חטא — זאת תורת האדם: כל אדם ערב בעד יצרו ובעד נטיותיו ומעלליהן.

אכן הנה באו חוקרים חדשים גדולים חקרי לב אשר אמרו להוציא משפט כי לא ערב האדם בעד יצרו ובעד מעשיו, ומשפטו כמשפט העץ אשר איננו ערב בעד צמיחתו או כמשפט בעלי-החיים אשר אינם ערבים בעד האינסטינקט אשר להם, ולרגלי הדבר הזה אמרו כי גם הרוצח לא עשה דבר ברצחו נפש אחרי כי כן עלו מחשבותיו בו ולא בו האשם; הרוצח הוא כלי למחשבותיו, ומחשבותיו באות לו „באונס ולא ברצון" כמשפט הצפרנים והשער וגללי הכליות הבאים לו גם למורת רוחו, ולא צדיק האדם אם מחשבותיו טובות ולא ירשע אם רעות הן, וגם המעשים אשר יעשה האדם על פי המחשבות ההן הן לא לרצונו יעשה אותם; והחוקרים האלה חזו גם את תוצאות המשפט הנורא הזה ויוסיפו לאמר כי אין „בחירה" לאדם כי אם „הכרחיות", וכל המעשים אשר יעשה, נעשים על פי חקים איתנים בטבע אשר לא יוכל לנטות מהם. — אז קמו חוקרים אחרים ובטוב טעם הוכיחו כי חזו הראשונים משאות שוא ומדוחים, וזאת אשר אמרו: לפי דברי החוקרים הראשונים דומה האדם אל החיה ולא שונה ממנה ברב או במעט, ואך בזאת יבדלו, כי עושה החיה מעשים „בהכרח"

על פי האינסטינקט ובאין מחשבה לפני המעשה, תחת אשר האדם מוליד מחשבות „בהכרח" ועל פי המחשבות האלה יעשה את כל המעשה, ולרגלי הדברים האלה נמצא כי עושה האדם את מחשבותיו כמשפט העכביש אשר יארוג את קורי ביתו; ואולם הן תראינה עינינו כי כל מיני העכביש אשר בארץ אורגים כלם את קוריהם ומשפט אחד לאריגתם, לא שונה האחד מן השני, תחת אשר מחשבות שונות לאדם וכל איש שונה במחשבותיו מרעהו, ואם אמת הדבר כי המוח הוא כלי לאינסטינקט, מדוע זה אפוא נראה כי נפלגו גם החוקרים בדעותיהם זה בכה וזה בכה, ומדוע לא תהיינה מחשבותיהם דומות יחדו כמשפט קורי העכביש הדומים יחד? — החוקרים הראשונים אמרו כי רחמי האם לפרי בטנה דומים אל רחמי הזאבה אל גוריה; אבל מדוע זה נראה כי אין זאבה בארץ אשר תשנה דבר וחצי דבר מן הזאבה השניה וכלן מיניקות את גוריהן ולא תוכלנה למנוע את הטוב מהם, תחת אשר יש אשה והיא תבוא באש ובמים למען פרי בטנה אשר אהבה ויש אשה שניה והיא תקפוץ באף רחמים ותשליך את בנה במצולות מים? — אמנם לא בזאת לבד שגו החוקרים הראשונים כי גם בזאת אשר שכחו ולא זכרו כי כל בעלי-החיים מביאים את כשרונותיהם אתם בהולדם ולא עליהם לשמוע בלמודים ולהוסיף תורה, תחת אשר האדם הולך מחיל אל חיל ועליו לקחת תורה ולשמוע בלמודים עד אשר ישלימו כשרונותיו חק; בין בעלי-החיים לא נמצא אשר יחכם הזאב האחד מן הזאב השני, תחת אשר יום יום נראה אנשים שונים ברוחם ואיש חכם מרעהו.

ואף גם זאת מצאו החכמים כי שגו החוקרים הראשונים בתוצאות משפטם ודבריהם האחרונים סותרים את הראשונים: לפי דבריהם הראשונים הציגו בשער משפט כי אין כל משטר ואין כל סדר לתהלוכות העולם, והדברים האלה סותרים את המשפט והאומר כי יחיה האדם על פי חקים איתנים בטבע וכל אשר הוא עושה אך „בהכרח" יעשנו, כי לו היה כדבר הזה, אז עליהם לחרוץ משפט כי חקי הטבע האלה לא יהיו בלתי אם על פי „הכרחיות" ועל פי משטר וסדר, ואיה איפה פיהם אשר אמר כי אין משטר ואין סדרים? — . אכן גם אם לא נשים לב אל המענה הנמרץ הזה, עלינו להאמין אל דברי האות הראשון ואל אשר השיבו החוקרים את הראשונים, ואז נדע כי אכן רוח היא באנוש ולא אינסטינקט לבד, וגם נטיותיו ויצר מחשבותיו יהיו אך על פי רוחו זה, ויען כי בחירתו אתו לבחור פעם בכה ופעם בכה, לכן שונות תהיינה הנטיות כפעם בפעם.

ו) חֹפֶש האדם ויצר בני האדם.

האדם נעלה על הצמח והחיה ברוחו כי חפשי הוא להתגבר על יצרו, תחת אשר הצמח יחיה על פי כחו המתעורר בו ואת שתרו לא ידע והחיה

תחיה על פי רצון ואין דעת ואין משפט לה לבחור ולחדל; אדם כי ירעב למאכל, יהיה כחו אתו למשול ברוחו ולשים מעצור לתאותו לבלתי אכול מאומה, עד אשר רפתה רוחו בו מחסרון מאכל ואבדו חושיו בו, ואז ישוב מדרכו ואכל כבראשונה; האדם גם „קשה ערף" יהיה לעת מצוא, תחת אשר לא יקשו בעלי-החיים את ערפם לעולם; יש אשר יזנח האדם את פרי בטנו וקפץ באף רחמיו עד להשחית; יש אשר יתגבר האיש על יצרו לבלתי דבק באשה כל הימים; וכל הדברים האלה יוכיחו למדי כי רוח היא באנוש והוא חפשי ברוחו לבחור ולחדל, ללכת אחרי נטיותיו ויצר מחשבותיו ולעמוד בפניהם ולהתגבר עליהם; ובכל אלה אם נפן רגע מן האדם היחיד ונשים לב אל בני האדם הרבים, נמצא כי מושלות הנטיות האמורות באדם ממשל רב, ואך יש יוצא מן הכלל אשר יעשה מעשהו זר מעשהו:

יש אשה אשר תקפוץ באף רחמיה מפרי בטנה או אשר ברגז לא תזכור רחמיה או אשר באהבתה אותו תמצא לנכון לפניה לזנוח אותו, ואולם האשה הזאת היא יוצאת מן הכלל, ואנחנו ידענו מה רב האהבה אשר תאהבנה הנשים את פרין ומה האהבה הזאת עושה בארץ, ולכן לא נוכל לדון מן הפרט על הכלל, ונוציא משפט כי רחמי-אם הם חק מחקי הטבע. — יש אשר יזנח האדם את ארחות התבל, ועזב את אָחיו ורעיו וחי לבדד ואת אגודת בני האדם לא יוסיף לדעת עוד, ואולם האדם הזה הוא יוצא מן הכלל, ואנחנו ידענו היטב כי נטיה בקרב האדם לחיות איש עם אחיו יחדו, וכמשפט הדבורה והנמלה אשר לא תהיינה לבדד בלתי אם משפחות משפחות כן לא יהיה האדם לבדו ולא ישכון לבדד, וגם הפראים שוכני חררים במדבר יעשו להם עיר ומדינה, ואך לא דומות המדינות והאגודות אשה אל אחותה, ובזאת נבדל האדם מן החיה, כי לא נמצא בין החיות אף אחת יוצאת מן הכלל או אשר תשנה מן המנהג, אחרי כי חיות הן על פי אינסטינקט, תחת אשר האדם יחיה על פי דרכו ורצונו ובחירתו ויש בו גם יוצא מן הכלל ומנהגים שונים לו פעם בכה ופעם בכה. — יש אשר נראה איש והוא לא יעזוב לנצח את מקומו ללכת מארצו וממולדתו, ואולם האיש הזה גם הוא יוצא מן הכלל, כי בני האדם כֻּרֻבָּם כן הולכים ממקום למקום ומארץ לארץ לבקש ולתור ארצות חדשות ורוחם שואף אל נחלה חדשה ואל מטרות רחוקות, ואם ניטיב לחקור חקר נמצא כי הלכו בני האדם ממזרח למערב הלוך ונסוע; אכן דומה הדבר הזה אל מעשה בעלי-החיים אשר יסעו גם המה הלוך ונסוע, ובכל זאת עינינו הרואות כי אך נטיה היא בלב האדם ולא אינסטינקט, ורב אדם יושבים תחתיהם ולא יעזבו את מקומותם ואת הנטיה הזאת לא ידעו. — הן נבדל בנין הבית והאהל והמשכן אשר יעשה לו האדם, מבנין הקן אשר יעשו להם בעלי-החיים, ובכל זה הן נראה כי כל אלה עולים למקום אחד; אכן את זאת נראה כי כל אשר תעשה החיה וכל הקן אשר תבנה, אך „בהכרח" תעשנו ותבננו, כי כן יצוה אותה האינסטינקט והיא לא תוכל לנטות מפקודתו ימין או שמאל, תחת אשר האדם

יוכל לבחר דרכו והחדל יחדל, כי חפשי האדם ברוחו וכחו אתו להציב גבולות יצרו ולמשול בנטיותיו.

ובכן אנחנו רואים כי גם בקרב האדם מושלות הנטיות ממשל רב, כמשפט כל בעלי-החיים אשר ימשול בהם האינסטינקט, ובני האדם כרבם כן הולכים אחרי יצר מחשבותיהם מבלתי חשוב את דרכם; ואולם יש אשר נמצא יחיד אשר יחיה על פי דרכו אשר בחר לו והוא נבדל מן הרבים, יש פרט יוצא מן הכלל, כי האדם איננו עבד ליצרו והוא חפשי ברוחו.

ז משפט יצר האדם.

מעשי האדם אשר יעשה על פי יצרו ונטיותיו דומים מאד אל מעשי החיה אשר תעשה על פי אינסטינקט, ואך בזאת יבדלו: בעלי־החיים עושים את מעשיהם כי אנוסים הם לעשותם והאדם עושה את מעשיו כי כן יחפוץ לעשותם; בעלי-החיים עושים מעשה מכונה את כל אשר נטל עליהם הטבע לעשותו, והאדם עושה מעשה גם בתאות לב וגם למורת רוחו, גם בשמחה וגם בתוגה, ונוסף על זאת גם מנהגים שונים אשר ינהג האדם במעשיו, וכשרונותיו אשר הביא; ואנחנו נוסיף בזה על האותות אשר נתנו גם אותות חדשים למען אשר יהיו לעין הקורא בחוברת לראות ולבחון אותם.

האשה אוהבת את פרי בטנה, כמשפט כל החיה, ויש אשר תשכח עולָה, ואולם אם נשים לב אל בעלי-החיים נמצא כי אוהבת החיה את גוריה אך רק הימים אשר לא יצלחו הקטנים לעמוד לנפשם, והיה בהגמלם ושכחה החיה אותם ולא תוסיף עוד לדעתם, אכן האדם האוהב את פריו לא יחדל מאהבתו עד בוא חליפתו; האדם אוהב את משפחתו אהבת נדבה ומעיו יהמו לקרוביו וגואליו, ובעלי-החיים אינם יודעים מאומה בדבר האהבה הזאת ואבות לבנים לא יביאו רחשי לב, ואך העוף לבדו יוצא מן הכלל, כי לפעמים תראינה עינינו את הזכר בעזרו על יד הנקבה לבנות את הקן או בישבו על האפרוחים מעט קט עד שוב האם אחרי צאתה לתור לה אוכיל; ואף גם זאת נראה כי אך בעלי-החיים אשר הסכינו גם במדבר להיות יחדו משפחות משפחות, הם יסכנו בבית האדם ואותם יצלח האדם להורותם ולהשכילם, כמשפט הסוס והכלב, הצאן והבקר, הקוף ומיני עוף רבים אשר היו לאדם לתועלת ולברכה, כי אלה גם במדבר יהיו אך משפחות משפחות יחדו, ואולם בעלי-החיים אשר הסכינו במדבר לחיות איש איש לבדו ולשכון לבדד, הם לא יצלחו לאדם להשכילם ולא יהיו לבני תרבות לנצח, וגם החתול אשר אתנו בבית ואשר כבשנוהו לנו גם הוא לא יהיה לבן-תרבות, ולכן אמרו החכמים להוציא משפט כי חיי-המשפחה הם יסוד ההשכלה והיא היתה ראשית למודים גם לבני אדם, ויהי הדבר הזה לאות לחוקרים לראות כי הנטיה הנטועה באדם לבקש לו קרבת משפחה, יד הטבע עשתה זאת, והאיש אשר לא ישמור את הדבר הזה לעשותו

הוא הפרט היוצא מן הכלל. — הנה כי כן נראה אשר מלבד האהבה וקרבת המשפחה אשר מצאנו גם באדם וגם בחיה, נמצא גם את הנטיה לעשות אגודות אגודות ולהיות למדינה וחדל האיש לעבוד לנפשו לבדו ועבד עבודתו לרבים; הדבורים והנמלים עובדות עבודות עבודתן לרבים ולא לפיהן, ואולם מחזה נפלא הוא אשר נחזה כי אך בעלי-החיים שחייהם חיי טמטום, הם יעשו אגודות ומדינות; אם נביט אל תוך כורת הדבורים או אל ערמת הנמלים נראה כי גם הזכרים וגם הנקבות לא יעבדו עבודתם לרבים כי אם האנדרוגינוס לבד אשר לא יזריע ולא יוליד; גם בני האדם, שאין בהם מין שלישי, יוסדים אגודות ועושים מדינות, ואת הדבר הזה יעשה האדם על פי נטיה פנימית אשר נטע הטבע בתוכו וחיי המדינה הם חק מחקות הטבע, ואך יש אשר עוזב האחד את המעשה הזה לבלתי עשותו והוא אך פרט יוצא מן הכלל. — גם אהבת האדם לארצו ולמולדתו ותשוקתו לעיר מגוריו ולנחלתו, לא בהבל יסודן וגם מן האינסטינקט שונות הן; כי הנה תעופינה היונים אל ארבותיהן אשר נטשו והאינסטינקט אשר בהן יורה דרכן לנחותן מקצי הארץ, וגם יצר מחשבות האדם הולך אחרי ארצו ודבק לאהבה את עיר מגוריו ונחלתו, כי נטע הטבע את הנטיה הזאת בתוכו, ואם יעזוב האחד ארחות תבל אלה והיה אך פרט יוצא מן הכלל. — הנה כי כן נחשוב למשפט כי גם המנהג אשר ינהג האדם בלבושיו אשר לבשרו אך פרי הנטיה הוא אשר נטע בתוכו הטבע; כי נטיה נתונה בלב האדם לחקות איש את מעשי אחיו, והיה אם בני אדם רבים ובני מקום אחד ילבשו לבשרם בגדי חפש כאלה וכאלה, אז יתאונן היחיד ואין נחת אם יאמר להיות פרט יוצא מן הכלל, ועל כן יעזוב את בגדיו אשר לבש ואשר מצאו חן בעיניו עד היום ואמר עליהם תפל וחסרי טעם ואך הלבושים החדשים על פי המנהג החדש הם יכשרו בעיניו ועשה כמוהם.

משפט יצר האדם ונטיותיו איננו כמשפט האינסטינקט, כי גם חפשה נתן לאדם היחיד לבחור ולחדול, ואולם אם נשים עין על פני הרבים, נראה כי הנטיות האלה הן חקים אשר נתן הטבע, ולא היו עוד כחקים האלה ואין דומה להם, אשר יוכל האדם גם לעשותם וגם לשנותם.

ח יצר הרוח באדם.

החיה עושה את מעשיה על פי אינסטינקט אשר לא תדע אותו, והאדם עושה את מעשיו באין אונס ורוחו יתן סדרים ומשטר למעשיו לעשותם בחשבון ודעת; ואולם גם הרוח באדם הולך אחרי יצרו ודבק אחרי נטיותיו, והטבע נתן חקים נאמנים ואיתנים לרוח לבלתי סור מן הדרך אשר נקרא לו סדר-העולם, כי סדר-העולם הוא מקור הבריאה; ואנחנו ננסה נא לשום לפני הקורא את האותות אשר על פיהם יבין כי כמשפט רוח האדם אשר היה מאז ומעולם כן משפטו עתה, לא סר מן הדרך אשר הושם לפניו.

אכן נחמד הדבר להשכיל להתבונן לחקר קדומים ולהבין שנות דור ודור, ואז נמצא כי הלוך הלכו הראשונים על פי חקות הרוח כמשפט האחרונים; ימי חקות ההגיון הם כימי השמים על הארץ, ולא המירו את טעמם ברב או במעט; ואם נואלו חטאו החכמים הראשונים, לא ברוחם החטא, כי אך מחסרון נסיון שגו, ואנחנו אשר ראינו הרבה את מראות הטבע ואשר כלים רבים לנו לבחון ולנסות על פיהם, אנחנו לא נוכל עוד להוסיף חטא על חטא, תחת אשר הראשונים העפילו לעלות מעלה טרם ראו ימים רבים על פני הארץ וטרם מצאו חזון לדעת היטב את החמרים, ואולם גם הם חכמו השכילו מאד ורוחם רוח דעת ותבונה, רוח חקר והגיון לא נופל מן הרוח אשר לחכמינו ולחוקרינו עתה; והיה גם עתה אם נשים פנינו לקראת אחד הדברים לחקור אותו ולא נוכל לבוא אליו עם מודד-האויר או מודד-החום, עם קרן-החזות או קנה-השמע, עם מחט-המאגנעט או מודד-העלעקטריות, ואם לא נוכל לבוא אל תכונתו על פי ידיעות ההנדסה והמדידה, אז יפלא גם היום הדבר ממנו ולא נחכם מן הראשונים אף כמלוא השערה; — לכן גם ידיעות המוסר והפילוסופיה וידיעות דברי־המדינה ודברי דת ודין וידיעות האמונה ודומיהן וכל הידיעות אשר לא נוסדו על מחקרי מראות הטבע, כל אלה לא שֻׁנו ברב או במעט מימות עולם ועד עתה, ובני האדם לא הלכו בהן מחיל אל חיל ולא עלו על הראשונים למעלה, כי יסודותיהן עתה כיסודותיהן אז, ואך הידיעות אשר נוסדו על נסיונות ובחינות הן עלו מעלה מעלה ותרבינה מיום אל יום; וגם תולדות ההנדסה ותולדות ידיעות-התנועה תורינה אותנו כי אין כל חדש ברוח האדם, כי עוד כיום הזה עומדים למופת ברוחם אנשים כאיקלידס, פיתגורס וארחימדס ולדור דורים יהיו לתפארת ברוחם הכביר; וגם כתבי-הקדש אשר לעם העברים, ומליצי עם יון ופסליהם, והמליצה הנפלאה „סַקוּנְטַלָה" אשר לאחד ההודיים, כל אלה יורו אותנו כי נפלא היה הרוח באנוש גם בימי קדם, כאז וכעתה; כי אך תחבולות חדשות קנה האדם ברבות הימים ורוחו לא העמיק הרחיב עתה מבראשונה. — הנה כי כן נוציא משפט כי על פי חקים איתנים ונאמנים עשה הטבע את הרוח באדם, והם לא מטו מאז מעולם ועד עתה ולא ימוטו לנצח נצחים והאדם לא ישנה את חקות רוחו כאשר לא ישנה את חקות השמים והארץ.

לכן יש אשר יקנה האדם תחבולה נכונה ובנפשו ידע כי היא לא תמוט לנצח; והיה האיש אשר ילמד את משפטי ההנדסה וישמע את המשפט כי „שלש הזויות אשר למשולש שוות אל שתי זויות נצבות" והבין את המשפט הנכון הזה, אז יחוש בנפשו כי לא יכחד המשפט ההוא עד עולמי עד ולא תקום ולא תהיה עוד אשר יבוא דור חדש ויורה אחרת; המשפט הזה חרות על לבו ונושא בד בבד עם מחשבות האדם ורוחו הישר, אשר לא יתכן עוד כי יש יצורים בארץ ורוחם ודעתם שונים ממנו והם משמיעים משפט אחר; כדבר הזה לא יתכן! — לכן אחת היא אשר נדע כי רוח האדם עשוי על פי חקים איתנים אשר לא ימוטו לנצח, כמעשה המוח אשר בגלגלתו העשוי גם הוא לבלי השנות

לנצח ; הרוח הולך גם הוא אחרי יצרו אשר בקרבו ואחרי נטיותיו אשר בו , ואולם גם חפשה נתן לו לבחור ולחדול ; הטבע השמיע את מצותיו אשר יעשה אותן רוח האדם, ולרוח האדם נתן גם את הבחירה לבחור את דרכו, ולכן יש אשר לא תהיינה מחשבות האיש האחד כמחשבות השני , וזה כל האדם . — ובכן נסורה נא ונראה את הבחירות השונות אשר יבחר לו הרוח באדם, למען אשר נדע אותן .

ט שאלה ואין פתרונים .

חקי רוח המחשבה באדם רבים הם ויוצאים מן הגבול אשר גבלנו לנו בספרנו וחוצה לו , ואולם שאלה אחת כתובה על ספר תורת האדם ורוחו , ואותה לא נעבור עד אם שמנו אותה לפני הקוראים , לאמר : היש רעיון ודעה אשר יוָלדו עם האדם יחד ביום הולדו ? או האם כל הדעות הישרות אשר לאדם אך על פי הנסיון באו לו ? — חוקרי ידיעות הטבע לא ימצאו מענה על השאלה הזאת , כי אין לה פתרונים מיוסדים על ידיעות הטבע , ואולם הפילוסופים הגדולים מאז מעולם ועד היום עמלו בה הרבה מאד מימי אריסטו ועד ימי קאנט וגדולים חקרי לבם ואין קצה לתבונה אשר הביאו , והיה הקורא אשר יחפוץ לשמוע לקח טוב מפי חכם וחוקר גדול , יקח נא לו את הספר הנפלא בערכו „האנדבוך דער פּיזיאָלאָגיע דעם מענשען" (ח"ב , ספר ששי) מאת יאָהאננעס מיללער , והיו לו דבריו לשעשועים ; וגם אנחנו נרהיב עז בנפשנו להשמיע הגיון לבנו בדבר השאלה הזאת , והקורא יט לנו אזן קשבת ובזאת יבחנו דברינו :

לפי דעתנו הרחיקו החוקרים ללכת בבחרם להם מלים „ר ע י ו נ ו ת נ ו ל ד י ם ע ם ה א ד ם", והן לא יתכנו ; יש רעיונות ודעות באדם אשר אנחנו נדע אל נכון את עת בואם , ובכל זאת לא נוכל לחלוט כי קנה האדם אותם על פי הנסיון וגם יפלא ממנו להגיד כי נולדו עמו יחדו ; — הנה תראינה עינינו כי יגדל הנער ויהי לעלם והנערה תגדל והיתה לעלמה , ואין איש גולה את אזנם ואין מגיד להם דבר , ובכל זאת יקומו בקרבם דעות חדשות והשקפות חדשות לרגלי שנויי המין לדעת ולהבין מה איש לאחיו ; יש אשר יביטו האבות בשבע עינים על צאצאיהם לשמור עליהם לבלתי בוא כל רעיון טמא אל קרבם לטמא את לבם , והיה כבוא עת הבחרות וכל עמלם יהיה לשוא , כי כאשר השלימו האברים חק אז יבואו רעיונות חדשים בקרב בני הנעורים , בחור יתבונן על בתולה ונקבה תסובב גבר ולבם יבין מה שנויי המין שואלים מעמם , ונוסף על הרעיונות האלה יבוא גם הנסיון לרגלי כל הדברים אשר שמעו ואשר ראו מעודם ועד היום ; הנה כי כן נראה כי לא נולדו הרעיונות יחד עם האדם ולא על פי נסיון לבד באו לו , ואולם הולידו השנים האלה גם דרך שלישי להורותו את ההשקפות הנכונות ; אם יגדל הילד בתהו ישימון ולא יראה אדם עם יושבי

חדל ולא ידע כי יש מין לעמת מינו, והיה בבוא ימי הבחרות, ולא יוכל הפרא הזה לקנות תחבולות נכונות והשקפות נאמנות על אדות שנויי המין ומטרתם, כי דמיונו יהיה לו למעין אכזב להורותו את השוא, וגם להפך, אם נכרות את אברי המין ונשחיתן כלה, לא תהיינה עוד לאיש השקפות נאמנות ולא נצליח לעורר את דמיונו לקנות תחבולות ישרות על אדות שנויי המין גם אם בעיניו יראה ולבו לא יבין; כי אך אם השלים הגוף חק ואם דמיוננו לא היה לנו לאכזב ואם הנסיון עומד לנו לעזרה, אז נביא לבב חכמה לדעת ולהבין דבר, ואם שלש אלה לא יהיו לנו והיו השקפותינו מאפע; ובכן אפוא נראה כי לא יָלד הרעיון עמנו, וגם הנסיון לבדו לא יעשנו. — הנה כי כן נאמר לחלוט דבר כי כמשפט הזה כן משפט כל הרעיונות והדעות אשר באדם; אם ישלים המוח חק ולא יחוש את המראות אשר מסביב לו, לא יוליד רעיונות ולא יעש פרי, וכן אם יחוש את המראות ואך את חקו לא השלים עוד, ולא יעשה פרי גם הפעם, ורק אם שניהם כאחד יהיו, והיו לנו רעיונות ישרים ודעות נכוחות.

האדם לא יתכן בלתי אם בקרב הטבע ולא מחוצה לו; כל אברי האדם עשוים כמשפט ונושאים בד בבד עם העולם החיצוני להיות יחד בחוברת; הטבע שׂם עין לאדם בעודו ברחם אמו, יען כי עשויה הארץ לראותה, ולולא האור שהיה לנו אזי גם עינים לא היו לנו; לולא האויר אשר מסביב לנו אזי גם ריאה לא היתה לנו; האור והעינים בריאה אחת הם, האויר והריאה בריאה אחת הם, ותולדותיהם הן חוש הראות ושאיפת האויר; הנה כי כן נחשוב למשפט כי כשרון המוח לחשוב מחשבות ומראות העולם אשר מסביב בריאה אחת הם, ושני אלה אם יהיו בחוברת אחת והיו לנו רעיונות; — והיה אם יבוא איש וישאל: „מה יהיה משפט הרעיונות, לולא מראות העולם שהיו מסביב לנו?" אז נדע כי חקה אחת לשאלה הזאת ולשאלה אשר נשאל: מה יהיה משפט העינים לולא האור שהיה לנו?" ואנחנו הנה זאת ידענו וחקרנוה: לולא האור שהיה לנו אזי עינים לא היו לנו ולולא העולם אשר סביבותינו אזי לא ברא הטבע מוח לנו לעשות מחשבות ולהוליד רעיונות. — אך נעזבה נא שיחתנו ונשוב אל הענין אשר עזבנו כמעט קט.

י׳ תורת המוסר.

רוח האדם לא גֻבַּר חילים מימות עולם ועד היום, וזה לנו כארבעת אלפים שנה ואנחנו נדע כי לא עזב הרוח זאת חקותיו כל הימים הרבים האלה ומשפטו אז וכמשפטו עתה; זאת תורת הרוח באדם וזאת תורת המוסר! גם תורת המוסר אשר היתה לגוים הקדמונים לא שנתה את דרכה עד היום וכאז וכעתה אחת היא לכל העמים; כל עם ועם יודע להבדיל בין הדבר אשר נקרא לו טוב ובין הדבר אשר נקרא לו רע, ומשפט אחד לכלנו וימיו כימי האדם על הארץ, והספרים הקדמונים יספרו באזנינו גם הם דברים נפלאים על אדות

האדם הראשון והאשה הראשונה אשר חפצו „לדעת טוב ורע”. — אבן חקים שונים ומשפטים שונים לכל עם ועם ועל פיהם יש אשר יזנח עָם את תורת המוסר, או כי סופרי עם ועם ינאמו נאומים שונים בדבר המוסר והעם השני לא יבין ויחשוב כי משגה אתו, אולם תורת המוסר אחת היא לכלנו וזמיה כימי האדם על פני האדמה, כי לא שנתה את חקיה ומשפטיה ברב או במעט.

לכן יאמרו החכמים לחלוט דבר כי המוסר הוא חק מחקות הטבע, ככל החקים האחרים אשר שם הטבע לפני האדם, והאדם לא מלבו הוציא את תורת המוסר ולא ברוחו יצרה, כי חק היא מן החקים אשר עשה הטבע. — על כן נראה כי מעשים טובים ומעללים טובים אשר יעשה האדם ימצאו חן גם בעיני האיש אשר לא יעשה כמוהם, וגם האיש אשר תורת המוסר היתה לו לזרא ימצא כי טובים הם; אם נקרא ספורים בדוים אשר יערכו הסופרים לפנינו או אם נראה מחזות בבתי-התיאטרון אז ילך לבנו אחרי האיש הצדיק אשר ברה אותו הסופר מלבו; אם ילדים רכים יקראו אגדות וספורים, וראינו כי יהמו מעיהם לצדיק האובד בעניו ועיניהם תרדנה דמעה לו, תחת אשר לבם ימלא שמחה בראותם כי זרח אור לישרים לשלם לָהם כצדקם, והרשע נופל בשחת יפעל וגמולו בראשו יושב; גם אנשים גנבים וחומסים ילבשו לפעמים רוח אחרת אם ידבר אליהם איש נדיב אשר לב נדבה לו; אם יחטא איש ועשה „רע”, יך אותו לבו על מעלו אשר מעל ונחם על מעשהו; וכל הדברים האלה ישמיעו אותנו עדות נאמנה כי עשה הטבע את המוסר וישימהו לפני האדם ללכת בדרכיו, והאדם הולך בדרך הזה, ואך יש אשר יצא פרט מן הכלל. — מקור המוסר דומה אל האינסטינקט אשר לבעלי-החיים ועינינו תראינה כי גם החיות לא תעשינה הרעה להתנפל אישה על אחותה, ואולם בעלי-החיים עושים את מעשיהם בהיות עליהם פקודת הטבע חזקה ולא יוכלו לנטות ימין או שמאל, תחת אשר האדם יוכל לבחור ולחדול, ויש אשר יזנח האחד את דרכי המוסר ללכת אחרי שרירות לבו הרע והיה אך יוצא מן הכלל, ומשפטו יהיה כמשפט האשה אשר תזנח רחמי-אם; אכן הנשים כֻּרֻבָּן כן לא תשכחנה את עוליהן ולא תשחיתנה רחמיהן, והאנשים כֻּרֻבָּם כן לא יזנחו את דרכי המוסר ואת משפטיה וחקותיה לא יזנחו.

ובכן זאת היא אשר ידענו כי עשה הטבע את המוסר וישימהו לפני האדם, ולוּ קם אחד החוקרים להציב את גבולות משפטי המוסר וחקותיו אחד לכל העמים כי אז היטיב לאדם מאד מאד; אכן אנחנו רב לנו אם ידענו כי לב האדם לאדם לבלתי עשות רעה, כמשפט האינסטינקט אשר לחיה, ואך חפשי האדם ברוחו ובחירתו אתו, אם לבחור ואם לחדול.

יא כשרון המעשה.

רבים וכן שלמים מבעלי-החיים עשו להם שם בארץ בכשרון מעשיהם אשר הם עושים, ואם נשית לב לחקיר חקר נמצא כי מלבד העכביש אשר יארוג קוריו

ביד חרוצים ומלבד הדבורה אשר תבנה תאיה מעשה ידי אמן נפלא ומלבד העוף העושה את קנו, גם יתר בעלי-החיים כֻּרְּבָּם כן עושים מעשיהם בכשרון יד וגם משכנות פריצי החיות במערות ובמחלות עפר נותנות לנו עדות נאמנה על כל זאת; לכן אמרו החוקרים כי נתן הטבע בקרב בעלי-החיים את „כשרון המעשה"; אבל גם לאדם נתן הטבע את כשרון המעשה שכם אחד על כל בני שחץ, כי גם רוח נתון בקרב האדם, וכל אשר בעלי-החיים עושים מבלתי היות להם היכלת לנטות ימין ושמאל, עושה האדם באין אונס בהיות רוחו חפשי בקרבו; בעל-החיים עושה את מעשהו ולא ישנהו ברב או במעט, ככל אשר האחד עושה יעשה השני ומעשה האבות יחזיקו גם הבנים מבלי סור מן המעשה אף כמלוא השערה, ואין מורה אותם את המעשה אשר יעשון ואין תבנית אשר הם בְּרָאים לעשות כמוה, ואולם מעשי האדם אשר הם עושים, ועשה איש איש צורה אחרת ותבנית אחרת ומחשבות בעצה יכונן עד כלותו את המעשה, ודור לדור יספר את סגלות המעשה אשר מצא לטוב לו, והלך האדם מחיל אל חיל ומיום אל יום ישלים ויוסיף חק והיה לברכה בקרב הארץ.

אכן לא נשגה אם נקרא לכל המעשים אשר האדם עושה „כשרון המעשה", כי את הכל יעשה האדם יפה בעתו ובכשרון יד, והוא הסכן הסכין במעשיו עד כי כמעט איננו יודע להבדיל בין המעשה ובין הכשרון. גם כל מיני המאכל הבאים אל פי האדם יכין לו בכשרון יד, מלבד מעט פרי העץ אשר יאכל אותו חי כאשר ברא אותו הטבע; פת לחם אשר תבוא אל פי האדם, וידענו כי ידים רבות מאד עמלו בה ביד חרוצים עד עשותם אותה לאשר היא, ובעלי-החיים לא יבינו דבר מכל המעשים ההם; ארוחת הצהרים אשר יאכל האדם במסבתו, וידענו כי אין מספר לאנשים אשר הכינו אותה ולכשרון המעשים הנעשים בה, וחוקרים אחדים עשו חשבונות רבים כי רבוא רבבות ידי אדם עמלו בה עד אשר הכינו את אשר הביאו; המפה על השלחן עשויה פשתים, השכין והמזלג עשוים עץ וברזל, הקערה עשויה עפר מן האדמה והכף עשויה מתכת; מי ימנה אפוא מספר לכל האנשים אשר עמלו ביד חרוצים מיום אשר לֻקחה הפשתה מעל פני השדה ועד היותה למפה על פני השלחן? מי יקרא בשם האנשים אשר עברו אותם השכין והמזלג מיום אשר נחצב הברזל מן ההר ועד היותו לתפארת מעשה על פני השלחן? מה מספר האנשים אשר עשו כשרון מעשיהם עם החרש מחרשי האדמה ועם המתכת עד עשותם אותם לקערה ולכף? והיה אם נשים עתה לב כי גם „הצבת בצבת עשויה" וכי כל המעשים האלה נעשים גם הם בכלי-מלאכה אשר עשו אותם אלפי אנשים אחרים, או אז נביא לבב חכמה כי אין קצה לתכונה ואין מספר לכל האנשים העמלים ולכל כשרון המעשה עד השָּׂם הארוחה על פני השלחן. — אכן מעט ורעים תולדות הארוחה ולא על פיה לבדה יחיה הגבר, כי גם שמלתו לעורו וחדרי ביתו וכלי חדריו וכל אשר סביבותיו עושים ביד חרוצים מעשה ידי אמן, והיה אם נשים לב אל כל אלה וידענו כי ברא הטבע את כשרון המעשה

וישימהו בקרב האדם, ומשפטו כמשפט הנטיות האחרות אשר באדם; כי הנה עינינו הרואות אשר גם השבטים הפראים שוכני חררים במדבר נוטים מן הדרך אשר לפניהם ועושים מעשיהם בכשרון, אם רב ואם מעט, וכל אלה לנו לעדות נאמנה כי עשה הטבע את כשרון המעשה באדם.

על פי כשרון המעשה אשר באדם ידבק האדם אחרי היפי ולבו הולך אחרי התענוגות היפות וכל הדבר היפה מוצא חן בעיניו ועושה בו רשם טוב, וְשָׁפַט האדם על פי מראה עיניו ומשמע אזניו. כל הדבר העשוי בכשרון ומדה נכונה וקצב נכון לו ימצא חן בעיני הרואה, כי רגש היפי אשר באדם נוסד על פי חקים בטבע, והטבע גם הוא עשה את מעשיו על פי עֵרֶךְ שָׁוֶה (סִימֶטְרִיע) ומדה אחת וקצב אחד לכל פני המעשה; הטבע עשה את העץ וענפיו עולים אל כל צד וסדר אחד להם; הטבע עשה את הפרח ועליהו פונים אל כל סביבותיו במדה אחת ובקצב אחד, ודבר אשר כזה מוצא חן בעיני הרואה; הטבע עשה את אברי האדם ואברי גוף בעלי־חיים רבים במדה ובקצב, האברים אשר שנים הם בגוף נתונים אל הצד והאברים אשר יחידים הם בגוף נתונים בתוך, והדבר הזה יפה הוא והאדם יתאו את היפי ויבקש כי יהיו כל הדברים עשוים בכשרון יד במדה ובקצב למען אשר יפים יהיו לעינים; — גם האזנים שומעות את הקולות הבאים מן האויר כאשר ינועו הגלים בים, והחוקרים הוכיחו כי אך הקולות הבאים לרגעים מזומנים וְרֶוַח אחד וקצב אחד ביניהם, מוצאים חן באזני השומע, ואם יחדלו הסדרים האלה יולידו הקולות באזנינו זועה ואין הבין שמועה; כי על כן דעת לנבון נקל אשר גם חקות ידיעות הנגונים לא בהבל יסודן, כי הטבע עשה אותן וישימן לפני האדם, ויצר לב האדם הולך אחריהן ודבק בהן.

יב האמונה.

גם האמונה היא אחת מנטיות רוח האדם, ואין עוד כמוה נטיה אשר התעשקו על אדותיה החוקרים איש עם אחיו; אלה אשר דרך אמונה בחרו השמיעו בקהל, כי מן השמים נתנה האמונה, באותות ובמופתים אשר מחוץ לגבול הטבע, ולא על האדם להבין אותה כי אם להאמין לבד, ולולא נתנה באותות ובמופתים אזי לא באה אל לב האדם והאדם היה רע מכל חית הארץ; הנה כי כן אומרים אויבי האמונה כי כל האותות והמופתים הכתובים על ספר בדבר האמונה אגדות הם וספורים בדוים אשר בדו אותם הכותבים מלבם, ויצר רוח האדם הנוטה אחרי האמונה רע הוא ומשגה אתו, כי התעו אותו אנשים חסרי דעת ואוהבי ממשל לשום את האדם לעבד עבדים. — דברי הריבות האלה הגיעו גם עד חוקרי ידיעות הטבע, ובהתאסף חוקרי הטבע לאספה בעיר גאָטטינגען נשאו מדברותיהם גם על אדות האמונה, ויהי ריב ומדון, ומאומה לא נשאו בעמלם; וגם אנחנו בבואנו לשאת משא על אדות האמונה, לא נואל להשמיע משפט כי בזה קץ לריב בא ואנחנו הטילונו את דברינו אל תוך הסער

ושקט מזעפו, כי לא תקום ולא תהיה, ואך אין לנו דרך אחרת לנטות מן הענין הזה בדברנו על ארות הנטיות אשר באדם, לכן נפתח שפתינו:

אכן כאלה וכאלה שגו; האנשים האומרים כי האותות והמופתים הם יסודות האמונה, הם לא יוכלו לקוות כי יבואו חוקרי הטבע להכריע את כף המאזנים אליהם, כי אין לטבע אותות ומופתים, ואם יצלח לאיש לבאר את אחד המופתים באר היטב על פי דרך הטבע, וחדל המופת מהיות מופת והיה לחק מחקי הטבע; — הנה כי כן ישגו החוקרים האומרים כי אין כל אמונה בארץ, ואך דמיון כוזב ושגיונות רבים וחוטאים רבים התעו את האדם בשוא נתעה, כי עינינו הרואות היטב היטב אשר נוטה לב האדם להאמין, והנטיה הזאת גם היא מראה היא ממראות הטבע, ולא לחוקרי טבע לכחש במראות הטבע תחת אשר עליהם לחקור דבר עד תכלית. — לא מקרה ולא משגה הוא אם נראה כי כל האדם מעודו ועד היום וכל ארץ וארץ וכל עם ועם וכל משפחה ממשפחות האדמה, הקרובים והרחוקים, הפראים והמשכילים, כלם יחדו יבחרו דרך אמונה והאמונה מוצאת חן בעיני כלם; אכן יש אשר נמצא את האחד בודד במועדו ואת אמונתו ישליך אחרי גו, ואולם האחד הזה הוא פרט יוצא מן הכלל ומשפטו כמשפט האשה אשר תזנח את פרי בטנה ורחמי-אם תשכח או כמשפט האיש אשר קול נגינות לו לזרא, אם כי יחלטו החוקרים פה אחד כי רחמי-אם הם חק מחקות הטבע והנגינות גם הן יסודתן בחקות הטבע. — רגש האמונה יד הטבע עשתה אותו ותשימהו בקרב האדם, ואת האדם עשתה חפשי לנטות ימין ושמאל, כי לא אינסטינקט הוא בקרב האדם כי אם נטיה בכל נטיותיו, ובידו הדבר לבחור ולחדול. — לא לחוקרים אפוא לכחש בדבר אשר בני האדם כֻּלָּם כן דבקים אחריו, והחוקרים האומרים כי אין בחירה ואין רצון לאדם וכל המעשים „בהכרח" נעשים, הן גם אלה לא ימצאו דרך אחרת בלתי אם לחלוט כי האמונה היא אחת מחקות הטבע ולא יוכלו להשמיע כי שגיונות ודמיונות עשו אותה, כי באין בחירה ובאין רצון לאדם גם שגיונות ודמיונות לא יהיו, והכל „בהכרח" נעשה!

לכן אחת היא אשר אמרנו כי המאמינים באותות ובמופתים יוצאים הם מגבול ידיעות הטבע וחוצה להן, ואויביהם גם הם באהבתם את הטבע מאד מאד שכחו אותו כמעט רגע, ואנחנו אשר מראות הטבע נר לרגלינו ננסה נא גם הפעם להאיר נתיב לפני הקורא והעברנו לפניו את הנטיה אשר נקרא לה **אמונה**, במעשה אשר עשינו לנטיות האחרות, למען התחקות על שרשי רגליה.

יג. לב אדם לאמונה.

אכן יש שרש לדבר כי פונה לב האדם לאמונה, ואם נתחקה עליו אולי נמצאנו; האמונות והדעות שונות מאד לכל עם ועם ואולם מ ק ו ר אחד לכלן להשקות את כל האדם יחדו, והדבר הזה לא יפלא בעינינו, כי גם מקור ה י פ י

אחד הוא לכל האדם ובכל זאת יבחר איש איש את משאת נפשו לפי טעמו, גם מקור המחשבה אחד הוא לכל האדם ובכל זאת יוליד איש איש רעיונות והם שונים מרעיונות אחיו, וגם משפט האמונה ככה הוא, מקור אחד לה ודעות שונות מאד לכל עם ועם — ומי ילד אפוא את רגש האמונה בקרב האדם? הלא אך כי יחוש האדם בנפשו אשר עושה הטבע את מעשיו על פי חקים נאמנים ואיתנים ולא במקרה הוא עושה, ואז יבוא רעיון בלבו כי יש „סבה לכל הסבות" ויש גבוה מעל גבוה אשר קצרה רוחו מהבין אותו, ומחשבות כאלה מולידות את רגש האמונה ואת הנטיה הנפלאה אשר לא נדע מי היא ומה היא.

גם האיש אשר בכל אמונה ישים תהלה ובכל חזיונותיה ילעיב, לא ימצא גם הוא לפניו דרך אחרת בלתי אם לבקש סבה לכל הסבות ועלה לכל העלות אשר על פיה תכון ממשלת הארץ ואשר תשים משטרה גם בקרב האדם, ולולא רעיון כזה אשר יעלה לפעמים על לב האדם כי אז יחדל כל מחקר וכל דעת לא תהיה עוד, כי אז נאמר לעולם מקרה והמקרה הן לא יכיל את המחשבה אחרי כי כל מחשבה מבקשת תולדה ואין כל תולדה למקרה; ואנחנו הן זאת ידענו כי בכל המחקר אשר נחקור ובכל דעת אשר נבקש לנו אחת היא אשר נחוש בנפשנו כי יש תבונה או חק או רוח אשר ימשול בכל היקום הנפלא מסביב לנו, ולמענו כל המחקר הזה וכל הדעת אשר נבקש. — לכן נחשוב למשפט כי הרעיון הזה העולה על לב האדם, „בהכרח" הוא, ולא נוכל למנוע אותו ממנו אחרי כי האדם לא יתכן בלעדיו, ולמה אפוא יפלא בעינינו אם על פי רעיון כזה נוטה יצר לב האדם לבקש את סבת הסבות?

אכן לרגלי הנטיה הזאת לבקש את הסבה הראשונה עשה האדם את האמונה; יש אשר ראו הגוים הקדמונים עץ נפלא לעינים אשר זרועות עולם לו, וישתאו לו וישתוממו לקראתו ויהי להם לאלהים ויקראו לו; יש אשר ראו גוים הרים גבוהים ורמים וסלעי מגור, וישתוממו לראוהם ויהיו להם לאלהים ויקראו לו; יש אשר ראו כי העץ נגדע ואינו, וההרים והסלעים ימוטו, ויבינו כי שוא נחלו להם, ויבקשו את „הסבה הראשונה", וימצאו את האבן ויעבדו לה; אז קמו גוים חדשים ויבינו במראה וימצאו כי כל אלה הבל, ויביטו השמימה ויראו את הכוכבים הנפלאים לאלפיהם ולרבבותיהם, וישתחוו להם ויעבדום, אז היה כל כוכב מושל בגבורתו, ויהי הכוכב האחד אלהי הכשרון האחד והכוכב השני היה גם הוא אלהי הכשרון השני, ויעבדו להם, והמליצים והמשוררים השמיעו משלי חידות ואגדות ויכתבו בספר; אכן הלך האדם מחיל אל חיל ויעזוב את כל החזיונות המבהילים האלה, וימצא כי אחד הוא האלהים אשר בשמים ובארץ, אשר לא ידע יכנהו ואשר עיניו לא תראינה אותו, ויעבדו לאל אחד. — הנה כי כן נוציא משפט כי מקור אחד לכל האמונות והדעות השונות והן לנצח לא תחדלנה כי לנצח נצחים לא יחדל גם האדם מבקש את „הסבה הראשונה"; ואולם דעת לנבון נקל כי האמונות לובשות צורות ופושטות צורות,

אחרי כי הולכות הן יד ביד עם מחקרי האדם ועם תולדות רוחו, והיה כבוא לאדם ידיעות חדשות והמיר את דעותיו אשר היו לו ואשר ימצא בהן משגה; אבל לנצח לא תחדל האמונה מקרב הארץ.

יד פעולות הרוח השונות בקרבנו.

הנה נא ידענו כי אך מעט ורעים היו דברינו על אדות הנטיות השונות ברוח האדם, ולא כל הדברים אשר אמרנו נוסדים בידיעות הטבע; ואולם ישים נא הקורא אל לב כי גם עד תכלית האינסטינקט לא עצרו החוקרים כח לבוא, ובכל עמלם שעמלו בו אינם יודעים עד היום מה הוא ומה תכונתו, או אז יביא לבב חכמה לדעת כי גדול ונפלא הרוח באדם מן האינסטינקט וחתום וסתום הוא שבעתים ממנו; ואנחנו נוסיף בזה על דברינו עוד דברים אחדים אשר על פיהם יבין על נקלה מה יכבד מן האדם למצוא את החקים אשר באדם ולדעת את נתיבות רוחו.

הרוח עושה את האדם לאדם. — אכן הן את חקות הטבע המת לא ידענו עוד, אשר את פעולותיו נראה בעינים ואשר כחותיו נגלו לפינו, ואיך נאמר לדעת דבר חתום וסתום אשר גם פעולותיו וגם כחותיו וכל תכונתו נסתרות ממנו? — פעולות הטבע המת נגולות לעינינו: אנחנו ידענו כי כח מושך בקרב האדמה אחרי כי את פעולותיו ראינו רגע רגע ועד תכלית חקותיו באנו, כי הנה יש לאל יד כל תוכן וכל חוזה בכוכבים לחשב את הליכות הכוכבים בדיוק ובצמצום רב מאד, ויוכל לכון את היום ואת השעה ואת הרגע ואת הזעקונדע ולדעת את דרך הירח בשמים מקץ אלף שנים, כי יודע התוכן את חקות הכח המושך היטב, ובכל זאת אם נשאל את פי התוכן להגיד לנו מה שרש דבר נמצא בכח המושך הזה וסגלתו ותכונתו וטבעו מה הם, אז יניד האיש בראשו ואמר: לא ידעתי! ואיך אפוא נתפלא אם נחקור לשוא על אדות הרוח אשר גם מראותיו בקרב בעלי-החיים נעלמים ממנו ואשר חקותיו ידענו אך פרקים פרקים לבד ואשר פעולותיו שונות ורבות מאד ובאות ערב-רב, הנוכל אפוא להשכיל ולהבין אל בריאה אשר כזאת? — לכן אך שוא נחלו להם אלה אשר יתהללו בשערים ויאמרו לתת לנו „תורת הנפש" „כח הנפש" וכדומה, כי לא יתכן הדבר הזה, ואך האיש האומר לכתוב בספר אך את המראות והפעולות לבד אשר קבצנו על יד על פי נסיון הרבה ולא ישמיע לנו „כללים", הוא ייטיב והוא יצליח.

מראות הפעולות אשר יפעל הרוח בנו רבים ושונים הם מאד, וכמעט יחסר האדם מלים לבטא בהן את כל המון רגשותיו ומחשבותיו אשר ירגיש ואשר יחוש. — מי ידע אפוא להבדיל בין פעולות הרוח המבדילות בין השמחה ובין החדוה? כי לא אך שתי המלים נבדלות אשה מרעותה, כי גם פעולות הרוח בקרבנו שונות הן ונבדלות אשה מרעותה! מי יבדיל אפוא

בין הכעס והחרון והחמה ? מה משפט השחוק אשר ישחק איש למשמע דברי ברחנות, והרמעות מה הן אשר יבכה בשמעו דברים מעציבים ? והעצבון מה הוא ? איכה זה יפעל הרוח בנו ? מי זה יבדיל בין היראה והחרדה ומרך הלב ? אכן לא להבדיל בין המלים נבקש כי אם לדעת את הפעולות השונות אשר יעשה הרוח בנו כפעם בפעם אם לרגלי יראה או חרדה או מרך לב, ומי אפוא יודע להגיד את מעשי המוח ברגעות המראות האלה ? מלבד אלה רבות הנטיות בנו מאד מאד ולא נמנה אותן מרב, כי מי יבוא עד תכונת כל התשוקה והחפץ והתקוה והתוחלת והתאוה אשר לאדם ? הן קרובות כל הנטיות האלה מאד ומה רב ההבדל אשר ביניהן ! מי יבין להבדיל בין גאוה וגאון וגדל-לבב ואהבת כבוד ורוח מושל ואהבת בצע ורוח נקמה ודומיהם ? הנוכל לבוא עד תכלית כל אלה על פי חקירות בידיעות הטבע ? — כי על כן לא שקר נחלנו לנו ולא לשקר עשינו עט סופרים, ועל כן היו דברינו מעטים.

טז בשר ורוח.

זת לנו רבות פעמים אשר אמרנו כי פועל הגוף את פעולותיו בפני הרוח השוכן בקרבו והרוח גם הוא שב לפעול פעולותיו בפני הגוף, ועתה הנה מקום אתנו פה להוכיח את הדברים האלה באר היטב. — פעולות המזון והמשק בפני הרוח גלויות וידועות הן; אם ירעב איש ללחם, יעיר הרעב את חמתו, ואם יאכל וישבע והיה שָׁלֵו בעצמותיו ולפעמים יתאוה תאוה לתת לעיניו מעט שנות מעט תנומות; „היין ישמח לבב אנוש" יאמרו החוקרים, וגם הנה היא כתובה על ספר, ואם יתן איש בכוס עינו וירבה לשתות, והיה היין לבוגד בו כי יעיר דמיונות הבל בקרב המוח ופי השותה יביע הבל. ואנחנו אם נתחקה על שרשי כל הדברים האלה נמצא כי המוח ידרוש תמיד לפעולותיו את הדם אשר לו יסוד חמוצי, והיה אם נעיק על פני צוארי איש להגביל את עורקי הדפק שם אשר יביאו את הדם הזה אל המוח, אז יתעלף האיש וכמת אחרי כי יחסר את הדם; לכן אם ירעב איש ללחם, והיה גם לו חסר דם, ואז יזועו כל יצורי גוו וגם המוח ישא ויסבול וצלחה כאש חמתו, ואך אחרי אכול ואחרי שתה ידע האיש שלו בבטנו, כי שב המוח לנצח עַל מלאכתו כבראשונה ואין עוד מחסור דבר, אכן אם ירבה האיש לאכול ומיץ המעים טרם היה כלו לדם יקיף עם הדם יחדו את נתיבות הגוף ויבוא אל המוח, אז לא ימצא המוח את הדם כאשר דרוש לעבודתו ולכן (כן יאמרו חוקרים רבים) ייעף וייגע ולא יעצר כח לקנות מחשבות נכונות ולעמוד על משמרתו, והפיל חבלי שנה על העינים; הנה כי כן אם ישתה איש יין, או כל משקה אשר אלקהל בו, או כוס טהעע או כוס קאפּפֿע, ובאו אל תוך הדם והלכו עד המוח לעורר אותו, והיה אם במדה יֻשת והיטיבו לו מאד, כי המוח יעצר כח לנצח על עבודתו בנקל וגם מחשבותיו ורעיוניו יבואו לו על נקלה, ואך אם ירבה לשתות, והמשקה אשר

בו אלקהל יבוא אל תוכו רב מאד, אז יעבוד המוח את עבודתו באין מעצור ולא יוכל רגע להחזיק את הרעיון הנולד בו, כי יבואו הדמיונות מבהלים ודחופים, ולכן נבוכים יהיו הרעיונות אשר לשותה שכור ועל כן גם דבריו לעו.

אכן לא אך על פי חמרים הבאים מן החוץ יפעל הבשר את פעולותיו בפני הרוח, כי גם על פי כל מחלה וכל מכאוב וכל מדוה אשר יהיו בקרב הגוף. — המוח נצמד אל כל יצורי הגו על פי חוט משולש; החוט האחד הוא חבל העצבים היוצאים מן המוח ובאים אל כל חלקי הגוף להוליד את תנועות האברים ולכלכל אותם ואת מעשיהם, החוט השני הוא חבל העצבים השבים מכל חלקי הגוף ובאים אל המוח להוליד את ההרגשה, והחוט השלישי הוא הדם הבא חלק חלק מכל חלקי הגוף לכלכל את המוח ואת מעשיו, ועל פי החוט המשולש הזה פועל הבשר את פעולותיו בפני הרוח לנהל את המוח ואת מחשבותיו ואת דמיונותיו; והיה אם יבוא מכאוב לאחד האברים אשר בגוף, על פי סבה חיצונית או פנימית, והכביד המכאוב את פעולות האבר ההוא והשבית את פעולות העצבים המכלכלים, והעצבים האלה גם הם בשובם אל המוח יפרעו פרעות בו והשביתו את מעשי הרוח; אכן יש אשר יהיה המכאוב לאחד האברים להשבית את פעולות עצבי ההרגשה, ואז יהיה המכאוב גם בקרב המוח והשחית את פעולות הרוח; ואולם גם זאת תהיה אשר יְשֻׁנֶּה הדם בקרב אחד האברים על פי מכה טריה או על פי דלקת ושחפון ואז יבוא הדם הנשחת עם המוח ויוליד בו רפיון וזועה או יקים בו שאון, והיו הרעיונות והדמיונות נבוכים והולידו חלומות והזיות ועשו תהפוכות. — אלה המה שלשת הדרכים אשר על פיהם יפעל הגוף בפני המוח, ואולם האנשים בחלותם, כְּרֻבָּם כן יפעלו יצוריהם בפני המוח על פי שלשת הדרכים גם יחדו, ולכן צדקו האומרים כי גם „רוח חולה לגוף חולה“.

זאת תורת הפעולות אשר יפעל הבשר בפני הרוח, ואנחנו נצא נא הפעם להתחקות גם על שרשי הפעולות אשר יפעל הרוח בפני הבשר.

טז רוח ובשר.

גם על דבר פעולות הרוח בגוף דברנו לא אחת ושתים, ופה מקום אתנו להוכיח את הדברים האלה די באר, למען אשר נבוא אל תוצאות המשפט בדבר תכונות הרוח וחליפות המזג. — המוח הוא מעון לכל חושי ההרגשה וגם מקור התנועות אשר לגוף בו הוא, ואולם גם דמיונותינו ומחשבותינו אך ממנו הם, ולכן לא נשגה בשפטנו אם נאמר כי ברגע אשר יצאו במוח רעיונות ומחשבות רבים מבהלים ודחופים, לא ימצא המוח מועד נכון לפניו לנצח גם על יתר המלאכה בגוף; והיה אם נראה איש הולך בחוץ והוא עומד פתאם על עמדו בבוא לו רעיון חדש לפתע פתאם, או אם יחרד איש חרדה גדולה והיה כתמר מקשה ושכח להשיב נשמת אפו רגע אחד, אז לא אך מטעם

הרוח הוא ופעולותיו אשר יפעל ברגע הזה בפני הגוף, כי אם מהיות עתה למוח עבודה מרבה להכיל ויעזוב רגע את עבודת הגוף ולא השגיח אליה, ולכן יש אשר אומרים כי על כן ישכח הנער האוהב נערה מאכול לחמו והאיש אשר לו מכאוב הנפש ישכח לרגעים את מכאוב הגוף ואם שמחה במעונו ושכח את המכאוב אשר בבשרו; ואולם לא לפעולות כאלה ירזמון דברינו באמרנו כי פועל הרוח את פעולותיו בפני הבשר, כי אלה אך פרעות הן בפרוע המוח פרעות בגוף, ואנחנו אל **הפעולות** נשים פנינו:

יש אשר הדמיונות באדם יפילוהו למשכב או יחלימוהו מחליו, והדמיונות האלה הלא מחשבות הבל הם אשר יקומו בקרב המוח, והחוקרים לא באו עוד עד תכלית הדבר הזה. — לפעמים רפא ירפא הרופא את החולה על פי אותות ומופתים לבד או על פי סגלות ולחשים, ולא אך רופאי אליל יעשו את המעשים האלה כי גם הרופאים הנבונים בעם, כי שני שלישי העם יֵרָפאו אך על פי הדמיון לבד, ואך ישרים ונכוחים דברי אחד הרופאים המהוללים בברלין אשר אמר כי יוכל הרופא לשאת בחיקו את כל סמי רפאותיו כי מעט הן ונער יכתבן; לפעמים נמצא איש עשיר נופל למשכב והוא לא יקום בלתי אם בהנתן לו סמי רפואות אשר מחירם רב, וגם עניים חולים ישנם אשר ישובו לאיתנם בקנותם סמים בבתי-המרקחת אשר מחירם עולה עד שלשים וארבעים קָאפּעקים, תחת אשר לא יועילו לנפשם אם יקחו להם בביתם מעט שרש רתמים ומעט מלח אמאָניאק במחיר ששה קאפעקים לבד, כי אלה המה תולדות הדמיון. — יש אשר נשמע כי אשה הרה תשים עיניה בדבר וילדה כדמותו, ואולם לא נוסיף לדבר בזה, כי כבר הוכיחו החוקרים למדי אשר אמונת שוא היא, ולא היה עוד כדבר הזה; אכן את זאת מצאו כי בהיות בלב האשה ראגה וכעש, יגון ומכאובים, והיו כל אלה לרעה לילד היוצא מבטנה, וגם המינקת אשר קצף וחרון, פחד ויראה ומרנים מנת חלקה, ושחתה את חלב שדיה, והמינקת אשר שלוה ומנוחה לה, והיטיבה לנפשה וגם ליונק אשר על זרועותיה. — לפעמים נמצא את כח הדמיון ופעולותיו גם בדרך אשר כזה: אם יחשוב איש מחשבות בדבר מיני המזון והמאכל, תפעלנה המחשבות האלה את פעולתן בפני כלי הריר והוציאו ריר מרבה להכיל; יש אשר יבוא מכאוב-שנים לאשה רפת רוח, ברגע שמעה איש יריד בשיחו והוא חולה את שניו; יש אשר יזוב זוב חָלָב אל תוך שדי האשה רב מבראשונה, ברגע ראותה את הילד והוא יפרש ידיו לבקש את השד אשר חלצה לו; וגם זאת מודעת כי הרהורי זמה ומחשבות תאוה או ספורי עגבים אשר יקרא איש, והיה לו מקרה לילה. — הנה כי כן מצאו החוקרים אשר אם יהיה איש רפה רוח ועצביו רפו והוא חושב מחשבות רבות בדבר מחלות הלב והכבד, ובאו גם עליו המחלות האלה; גם תלמידי החכמים הלומדים את ידיעות הרפואה יחלו לפעמים את קרביהם ואת עצמותיהם, אחרי אשר ירבו לחקור חקר בידיעות הנתוח; וגם אחד הרופאים המהוללים אשר כתב ספר על דבר מחלות הלב ויעמיק חקר בהן, נפל למשכב ויחלה גם הוא את

לבו; הנה אלה המה הדמיונות ופעולותיהם בפני הגוף. — אכן גם זאת לנו לזכור כי איש אשר רוח בו, והכרנו את עקבות רוחו גם בעורקי פניו, ולפעמים תספר לנו חזות פני איש את כל הדבר אשר עבר עליו ואת אשר נעשה לו.

הנה כי כן ראינו את פעולות הבשר על פני הרוח ופעולות הרוח על פני הבשר, ועוד מעט וראינו כי על פי שנים אלה יקום הדבר אשר נקרא לו: תכונת רוח וָמזג.

יז תכונת הרוח והמזג.

אחרי כל הדברים אשר אמרנו דעת לנבון נקל כי שונה האדם איש איש מרעהו בתכונת רוחו ובכל המעשה אשר הוא עושה, ובזה נבדל משפטו ממשפט בעלי-החיים, כי לא כאינסטינקט אשר בקרב בעלי-החיים הנטיות אשר בקרב האדם; האינסטינקט אחד הוא לכל החיה אשר למין האחד, והיא לא תוכל לנטות ממנו ימין או שמאל, ולכן לא נבדלה גם אשה מרעותה בתכונתה, ואולם האדם אשר לו נתונה הבחירה לבחור ולחדול, אם ללכת אחרי נטיתו ואחרי יצר מחשבותיו ואם לא, והלך האחד אחרי יצרו והשני יחדל, ולכן יבדלו איש מרעהו; כי כח לרוח אשר באדם לצוות גם על בשרו ועל גופו, אם לעשות מעשים טובים ואם לעולל עלילות ברשע למרות יצרו ונטיתו; ועל פי הפעולות האלה אשר יפעל הרוח בפני הגוף לשנות את פני הנטיות אשר לו, יקנה האדם איש איש לנפשו חקים ומשפטים, ובהִשָּׁנות פעולות הרוח האלה בו בפעם בפעם, והיו החקים והמשפטים האלה נאמנים ואיתנים לפניו וחי בהם שנים הרבה ולפעמים לא יעזבם עוד כל הימים אשר הוא חי; ולחקים ולמשפטים כאלה אשר יחֹק הרוח באדם נקרא „תכונת הרוח". — לכן אם ישגיח איש אל רעהו בעינים פקוחות להתבונן במעללי תכונת רוחו היטב לא אחת ושתים, וידע האיש הזה לחוש לנו עתידות ולהגיד מראש מה יהיה משפט המעשים אשר יעשה רעהו ביום המעשה לעת מצוא; כי תכונת רוח רעהו נגולה לפניו, והוא יודע לשפוט עד מה יעצר כח למשול בנפשו ובגופו, אם יעצור בעד יצרו ואם יחדול. — אכן גדול ונכבד בעינינו האיש אשר תכונת רוחו חזקה, ולא יחליף אותה כלבוש, ללבוש צורה ולפשוט צורה יום יום.

אבל לא כן חלק המזג, ותהי עוד להפך. — התכונה אשר ברוח נולדת באדם על פי רוח חזקה ועל פי רצון אשר לא ימוט, ואולם שונה ממנה המזג, כי יסודתו בנטיות האדם אשר לא נוכל להביא אותן במשפט, כי חזקות הן לפעמים מן הרוח וירדן על העליונה; את המזג לא נוכל להטות על פי חפצנו ולא ברצון יִקח ולא יבחר איש איש חלקו ומנת מזגו, ומי יודע אם לא לפי תאר הגוף וצורת הבשר כן יהיה המזג באדם? — תכונות הרוח באדם רבות הן מאד מאד, יען כי שונה איש איש מרעהו ברוחו, לאחד נתן הטבע רוח חזקה

ולשני רוח רפה, ולפי גדל הרוח, אם רב הוא או מעט, כן תהיה תכונתו, וגם יש אשר לא יהיה רוח מוצק לאיש והיו חליפות ותמורות לרוחו ועלו ובאו תכונותיו לנגד עינינו ערב רב, והמון בני האדם כְּרֻבָּם כן המה מבני התערובות אשר אין להם תכונת רוח מוצקת, ולכן רבות ועצומות מאד תכונות הרוח אשר לאדם ולא נבוא עד תכליתן; אבל לא כן המזג אשר לא יוכל הרוח להתעמר בו ולמשל בו! החוקרים מצאו חשבון כי אך ארבע מדות למזג האדם, וכל איש יוכל לדעת את המזג אשר לרעהו ואת משפט מדתו, על מי מן הארבעה היא נחשבת; המזג גלוי לעינים ותכונת הרוח נסתרה, ויש אשר יריבו שנים יחדו על אדות תכונת הרוח אשר לפלוני אלמוני ולא יוָכחו לנצח על אדות מזגו. — לכן לא נתפלא אם נשמע כי זה אלפי שנים ידעו החוקרים הקדמונים את משפט ארבע המדות האלה, כי הכירו את עקבותיהן גם אז, וזה דבר השמות אשר קראו להן: מרה אדומה (מזג חם), מרה לבנה (מזג קר), מרה ירוקה (מזג כעש), מרה שחורה (מזג עצבון), וגם עד היום לא חדלו עוד החוקרים מקרוא בשמות האלה ולא חלקו עוד את מזג האדם למדות אחרות, ואיש חוקר כיאָהאננעס מיללער אומר עליהן כי אין טובות מהן ואין לנו לְתקון אותן עד עולם.

אכן אין עוד אתנו יודע אם אמת נכון הדבר כי לפי תאר הגוף וצורת הבשר יהיה המזג באדם, כי עינינו תראינה לפעמים בעל מרה אדומה אשר לו מזג חם והוא שמן ועושה פימה עלי כסל, או איש אשר בשרו כחש משמן והוא בעל מרה לבנה אשר לו מזג קר, או איש אשר עצמותיו לא שֻׁפּוּ ובדי עורו לא חזקים ופניו לא נחרו ולא עששו ובכל זאת בעל מרה ירוקה הוא וכעש וחמה מנת חלקו, או איש בעל מרה שחורה אשר לו מזג העצבון והוא טוב תאר ויפה מראה; ואולם בעלי המרה האדומה כְּרֻבָּם כן רזים הם, ובעלי המרה הלבנה כ ר ב ם כן יכשו וישמנו, ובעלי המרה הירוקה כ ר ב ם כן יאכל הכעש את בשרם להכותם בתחלואים, ובעלי המרה השחורה כ ר ב ם כן רשום על פניהם בכתב אמת כי חלי ומדוה במעיהם ובקרביהם. — אמנם יתכן הדבר כי לא לפי תאר הגוף יהיה המזג כי אם להפך, לפי המזג יהיה תאר הגוף וצורת הבשר; ואולם אם כה ואם כה, הנה עלינו להעביר את ארבע המדות לפני הקורא והתחקה גם הוא על שרשי רגליהן.

יח המרה האדומה והמרה הירוקה.

החוקרים הגדולים אשר העמיקו חקר בדבר ארבע המדות אשר למזג האדם, המה מצאו כי נוסדות הן על שני יסודות, על כח העצבים להתחזק ולהתאמץ ולעשות דבר ביד חזקה ובזרוע נטויה, ועל ממשלת הגוף אשר ימשול בנטיותיו אם רב ואם מעט. — האיש אשר כח עצבים לו להתחזק ולהתאמץ כפעם בפעם ולעשות מעשים בזרוע נטויה, והיה לאיש כזה גם מזג אשר למרה אדומה וגם מזג אשר למרה ירוקה, לאמר: אם ר ב ו ת תהיינה הנטיות אשר

לרוחו, אז תהיינה להן חליפות ותמורות מיום ליום ומעת אל עת, פעם בכה ופעם בכה יהיה יצר מחשבות לבו, והיה האיש הזה לבעל מרה אדומה; ואם מעט יהיה מספר הנטיות אשר לרוחו, אז ישים האיש את כל כחו ועצם עצביו בנטיות המעטות האלה, ולא יהיה עוד מעצור לשטף רוחו ולהמית לבו, והיה האיש לבעל מרה ירוקה; — ואולם אם לא יהיה כח עצבים לאיש להתגבר ולהתאמץ, והיה האיש הזה נוטה אחרי המזג אשר למרה לבנה או אחרי המזג אשר למרה שחורה, לאמר: אם זאת יהיה גופו ובשרו נחוש, אז יתגבר הגוף כפעם בפעם על נטיותיו ועל יצרו לבלתי תת אותם לנטות אך אל מקום אחד, גם אם אין כח לעצבים להתעורר ולהתחזק, והיה האיש לבעל מרה לבנה; אך אם גם הגוף הוכח במכאוב, מלבד חסרון הכח לעצבים, והגוף לא יעצר כח למשול בנטיותיו ולשים מעצר להן, והלך האיש הזה מדחי אל דחי, כי אך רוחו ימריא למרום וידיו לא תעשינה תושיה, ואך מחשבותיו יגביהו עוף לשאל לו כל טוב ואת ידיו יטמון בצלחת, מבלתי היות היכלת לו להתעורר ולהתגבר, והיה האיש הזה לבעל מרה שחורה.

ובכן הנה נא ידענו כי לבעל מרה אדומה נתון כח עצבים הרבה להתחזק ולהתאמץ מרגע לרגע, ואך חליפות תמיד לרוחו, ונטיותיו רצות ושבות פעם בכה ופעם בכה; לכן יתעורר האיש על נקלה לעשות מעשים חדשים לבקרים, ואולם אך רגע בתאותו; גם את הטוב לא יעשה אם דרוש לו עת וזמן לעשותו, וגם את הרע לא יעשה אם עליו לחכות עד אשר תגמול הרעה; לפעמים יבוא רעיון אל לבו לעשות מעשה, וכרגע יתגבר כארי וביד חזקה ובזרוע נטויה יחפוץ לעשותו וגם יכול יוכל, ואולם רגע משנהו יבער כאש חפצו לעשות את ההפך, וגם זאת לו ביד חזקה ובזרוע נטויה; יש אשר תקותו ותוחלתו גדולות ועצומות מאד ונפשו דבקה אחריהן, ואולם אם שטן לו בדרך והוא לא יוכל לבוא למחוז חפצו בלתי אם מקץ מועד שמור, והשליך את משאת נפשו אחרי גו ולא ישעה עוד אליה; גם חנון הוא וטוב לב ועל נדיבות יקום, ולכן פיו אתו כפעם בפעם להבטיח את רעיו לבוא לעזרתם אם נוטה לבו אחרי הדבר אשר הם נוטים אחריו, והיה אם בידו יהיה הדבר למלא את אשר הבטיח חיש מהר, ועשה כאשר אמר, ואך אם דרוש לו עת וזמן עד מלאו את דבריו, אז רוח אחרת תהיה עמו ובאו אל לבו נטיות חדשות ואחרות לחלל את דברו או לשנותו, ואם יעשנו ועשה אותו באין חפץ ורצון. — בעל מזג אשר כזה יקנה לו רעים ואוהבים על נקלה וגם בנקל יעזבם וידיחם מעל פניו; על נקלה יעלה עשן באפו וחיש מהר יתנחם; בנקל ישים מבטחו באיש ורגע משנהו יאמר כי בָגד בו; על נקלה יקנה תחבולות, ואמר בלבו כי כח לו להוציאן לפעולות אדם שכם אחד על כל האדם, ואולם בבואו לעשותן, וכבר יצאו התחבולות הטובות מאפו והיו לו לזרא; סַלָּח הוא ועובר על פשע, וזה חפצו כי גם אותו נקה ינקו; נוח הוא לכעוס ונוח לרצות, בנקל יריב ריב אל אוהביו ובנקל יתרצה אליהם וישלים עמם; טוב הוא מאד לאשתו אם מצאה חן בעיניו, ועל נקלה יבגוד בה

אם לא תהיה עוד בעיניו כתמול שלשום; תחבולות עמוקות תחבולותיו, והוא עצל למלאות אחריהן; בנפש חפצה יחפוץ להצליח את דרכי כל האדם, ואולם אך פגעים רעים יביא עליהם, כי כבד ממנו המשא אשר העמים על שכמו; רוח דמיון ורוח מליצה תפעמהו, ואולם הארץ וכל אשר עליה לא בדמיון יסודתה, ולכן יחטא. — באיש אשר כזה יתנוסס רוח גבורה עד להפליא ואך לא יצא לפעולות אדם; רגע אחד הצליח ברוחו החזקה להעלות את אשר בקש, ורגע משנהו השליך את הדבר אחרי גו ויהי לו לנגד.

אבל לא כאלה חלק האיש אשר לו מרה ירוקה, ואך טוב וחסד עשה הטבע עם בני האדם כי לא ברא בעלי מרה ירוקה רבים, כי כאנשים כאלה לא לברכה הם לארץ, כי ברגלים ירמסו את יתר האדם; אנשים כאלה גם כח רב בעצביהם להתגבר ולהנער כפעם בפעם וגם אין חליפות לרוחם, כי נטיותיהם מעטות והדבר אשר שמו נגד פניהם לא בנקל יעזבוהו ולא ישימו אל לב כי אנשים ר ב י ם יפלו למען אשר יָשע ה א ח ד ודברים ר ב י ם יעלו בתהו למען אשר יקום הדבר ה א ח ד; אמנם יש אשר מאיש כזה תהיה התשועה לכל העם והוא יהיה מושיע ורב לכל העדה; כל הגבורים אנשי השם מפקדי צבא מלחמה היו כמעט תמיד בעלי מרה ירוקה, והם הרסו ולא חמלו וירמסו ברגלים את כל אשר נגעה בו כף רגלם וכל אשר נצב להם לשטן למען אשר יבואו אל המטרה; אנשים כאלה יעמדו לפעמים למופת ואחריהם רב אדם ימשוך ללכת אחריהם כבהמה בבקעה, אם להרג ולאבדן או לגבורה ולנצחון, כפעם בפעם לפי המטרה אשר לנגד עיני העומדים בראש. — איש אשר לו מרה ירוקה נוח לכעוס, ובעלות חמתו לא יתבונן ולא ישים אל לב כי אם ישחית ויבלע על כל סביביו ולא יזכור כי לפעמים אך רעה נגד פניהו על עשותו את מעשיו; אכן נטיתו מוצקה וחזקה עד מאד וכח עצביו לא ינוח וגם אם תופר עצתו וכל מעשיו אשר החל יתבלעו לא ישקוט ולא ינוח והתרגז והתקצף ובחמתו ינסה שנית למלא אחרי עצתו. — לכן אפוא אמרו החוקרים כי בעל המרה האדומה ובעל המרה הירוקה דומים יחדו בכח עצביהם אשר לא ירפה, ואך בזאת יבדלו, כי חליפות לרוח הראשון לחליף את נטיותיו ואת הפצו עשרת מונים, תחת אשר בעל המרה הירוקה לא יחדל עד אם הקימו את מזמות לבו.

יט המרה הלבנה והמרה השחורה.

המרה הלבנה היא גורל האיש אשר כח העצבים בו לא יתעורר ולא יתגבר כפעם בפעם, ואשר גופו איתן ומוצק ונטיותיו אינן הולכות אל מקום אחד. — איש אשר כזה לא יהיה לנס ברוחו אשר יעשה בו נ פ ל א ו ת, כי לא לנפלאות נוצר ולא בחפזון יעשה מעשיהו להרהיב עיני הרואה ולמשוך אחריו רב אדם, כי בשובה ונחת יעשה את אשר הוא עושה ולא יבהל ברוחו; איש כזה לא במליצים יתחשב אשר רוחם למרום ימריא, לא במשוררים אשר

כח דמיונם עולה למעלה, לא באנשים אשר כשרונותיהם מְרֻבִּים ממעשיהם, כי אך לאטו יתנהל ללכת בטח ולבלתי עשות מדחה, וכשרונותיו ומעשיו נושאים בד בבד; איש כזה לא יהיה במליצים, ואולם בין החוקרים יקח מקומו בראש; כי יש אשר יהיה ענין מעניני המדע והחקירה אשר דרוש למענהו רוח השקט ובטחה רוח משפט וחשבון רוח אשר לא בסופה ובשערה דרכו, ואז היטיב ייטיב איש אשר כזה מאד מאד; והיה כל הדבר אשר ארך רוח וסבלנות דרושים לאיש העושה אותו מאשר החפזון לו למותר, וקראנו לבעל מרה לבנה והוא יעשנו כיד מזגו הטובה עליו; ויען כי איש כזה לא יחליף את נטיותיו ואת יצרו על נקלה, לכן בבִטחה וברב ימים יבוא אל המטרה ולא יחטיא כאשר יחטיא האיש אשר בדרך קצרה ילך ובסופה ובשערה יחפוץ לדחוק את הקץ. — איש בעל מרה לבנה איננו בעל תאוה עזה וחפץ נמרץ, ולא ישא נפשו אל דבר מרום מנגדו; מזגו קר, ולכן לא ימהר לעשות היום מעשה ומחר ישוב ונחם, והיו כל מעשיו לטוב לנפשו ושולחיו יתברכו בו; אכן יש אשר יבוא פגַע ואסון, ואף בדי חפזון יעצר איש כח לחלץ נפשו ממצר, ואז יעמוד בעל המרה הלבנה רגע ורע לו ולא יוכל לשית עצות בנפשו, תחת אשר בעל המרה האדומה איננו אובד עצות לנצח ותחת אשר בעל המרה הירוקה גם מעשה יעשה ונצל, ואולם בזאת טוב מהם בעל המרה הלבנה כי הוא מראש יחזה את הצרה הבאה ויזהר תמיד לנפשו לבלתי האָחז בסבך ואת הרפואה יקדים למכה. — בעל המרה הלבנה ישא ויסבול במנוחה את כל אשר נטל עליו, ולא יתאונן רע באזני איש, וגם אם עולה יעשו לו, לא יתקצף; לא יט אזן לריבות שפתי אויביו וגם חלקת שפת אוהביו לא תהיה לו לשחד; ואולם אחרי קנותו לו רֵעַ לא יעזבהו עוד, ובצר לו יושיט לו ידו לעזרה; איש כזה לא יעשה שקר בנפשו ולא יאמין בדמיונות רקים וגם את רעהו לא יוליך שולל, ולכן לבו טוב עליו ולא יגע מכאוב עד נפשו.

הנה כי כן נראה כי לא אך האיש היחיד יחיה על פי מדות נפלאות כאלה, כי גם עמים שלמים וכן רבים יתנוססו והיו לנס על פי המדות האלה; במשפט היחיד כן משפט העם. — שני עמים אדירים ועצומים באיירופא היו למופת במדותיהם השונות מן הקצה אל הקצה; ארץ צ ר פ ת היא בעלת מרה אדומה וארץ א נ ג ל י ה היא בעלת מרה לבנה; צרפת עושה לפעמים מעשים אשר אליהם גוים יתפלאו וישתאו, מעשים המעידים על כשרונות בעליהם עד להפליא, מעשים אשר לא בפעולה כי אם ברוח יסודתם, ואולם כמעט שעברו ימים אחדים, והיא שבה מדרכה לעשות את ההפך, מבלתי היות לה דרך אחרת; מקץ כל תקופה ותקופה כעבור עשרת מונים נראה בארץ צרפת סדרים חדשים ומטרה חדשה אשר אליה ישאף כל העם, ומקץ שנים אחדות והנה שב העם לפתע פתאם כל עמת שבא ומבקש את ההפך, כי לכל העם בשגגה; ארץ צרפת אוהבת אך את כל הדבר החדש, ולכן תקרא היום הידד לאיש אשר בחרה בו ואשר החסרהו מעט מאלהים, וממחרת היום תריע עליו רֵעַ

ותתעב אותו ותרדפהו עד חרמה. הנה זאת תורת בעל המרה האדומה. — מנגד לארץ צרפת נראה את ארץ אנגליה והיא בעלת מרה לבנה; אכן גם באנגליה נמצא בעלי כשרונות אדירים ועצומים, ואולם פלאות כל נעשו ארץ; ואחריהן לא רב אדם ימשוך ולא יפיחו קריה ולא ירתיחו מצולה; בשובה ונחת תעשה אנגליה את מעשיה, בחשבון ודעת תשב לכסא ובמשפט ובארך רוח תעמיק חקר, ולכן מַשׂכלת היא בכל דרכיה, ובכל אשר היא עושה תצליח. — ארץ אשכנז איננה בעלת מדה אחת, כי מדות שונות לה והן עולות בקנה אחד. — אבל ארץ הולאנדיה בעלת מרה לבנה היא שכם אחד על ארץ אנגליה; לכן עולה הולאנדיה כפורחת בכשרון סחרה ומשלח ידה, ולכן עומד העם הקטן הזה לנס ברוחו הכביר, רוח מנוחה ובטחה, רוח עבודה הרבה וצרכים מעט, ולכן עומד הוא ברשות עצמו והיה לעזר גם לאחרים.

המדה הרביעית באדם היא המרה השחורה. — כמשפט המרה הירוקה אשר קרובה היא אל המרה האדומה ואשר תהיה אך בהוסיף איש על אמץ רוחו גם כח ידים וכל אשר יעשה אך לנפשו יעשנו, כן משפט המרה השחורה אשר קרובה היא אל המרה הלבנה, ואולם ככל הטוב הצרור בכנפי המרה הלבנה כן רבה רעת המרה השחורה, כי גם לבעל המרה השחורה לא יהיה רוח אמיץ ונוסף על זה גם יצר לבו אך רע מנעוריו וכל אשר יתאוה לעשות אך לנפשו ולבשרו הוא. — בעל המרה השחורה חולה את רוחו, יען כי אין שלוה ואין שלום לנגד עיניו תמיד; אך רע רע מחשבותיו כל היום ולנכח עיניו אך פגע ואסון; כל אשר יעשה רעהו רע בעיניו, ואומר אל לבו כי הוא מֻרדף בלי חשך; אין שלום בעצמותיו, ואך בזאת תבואהו נחת אם ישים אל לב כי הוא האמלל באמללים; ביום שמחה לא ישמח ובנפשו יאמר כי אך פגע צפון בה לנפשו; כל היום ישמע את שמו מְנֹאָץ גם אם לא אליו ירזמון הדברים; לכן יאמר כי רבים קמים עליו יצררוהו וימררוהו וידחוהו אחור, ולכן אך רוח שפלה ומרך לב מנת חלקו, ואם ינסה איש לשמח אותו יאמר כי אך לזאת שמח ישמחהו למען הראות לו מה השמחה עושה ולמען הזכיר אותו כי אמלל הוא. — הנה זאת תורת המרה השחורה אשר נמצא באדם; ואולם עוד לא הצליחו החוקרים לבוא עד תכלית דבר לדעת אם המרה השחורה מדה היא ממדות האדם או אם מחלה היא ככל המחלות; אפס רב לנו אם אחת נדע כי המרה האדומה והמרה הלבנה הן ראשי המדות באדם ובהן גם עמים יתנוססו, והמרה הירוקה והמרה השחורה תדבקנה באדם אך מעט מזער, ואולי אמת נכון הדבר כי שתי אלה לא מדות הן באדם כי אם מחלות לבד.

כ חידת המות.

הן רבים ושונים היו דברינו על אדות הצמח והחיה והאדם ועל מראות החיים אשר בם, ועתה הנה באה העת לשום פנינו לקראת קץ החיים וקץ כל

בשר, ונשאנו משא על החידה הגדולה, היא חידת המות. — אכן לא רבים יחפצו להזכיר בתאות נפש בשם המות ורבים יסיעו זכרונו מלב וטוב להם ללכת אל בית המשתה מלכת אל בית האבל, ואולם אנחנו נעביר נא אך הפעם את מראות המות לפני החיים אחרי כי גם הוא מראה הוא ממראות החיים, והקורא יסלח לנו וישא ויסבול. — הן דבר סתר הוא המות, וזה אלפי שנים דור לדור יביע אך את האמר האחד „מן העפר באת ואל העפר תשוב !”, וכן התמו; זה אלפי שנים יחשוב האדם כי אך יען אשר על העפר לשוב אל העפר, לכן צפוי הוא אלי מות, וגם חוקרי הטבע הוציאו משפט כי שבים יסודות הגוף אל יסודות הטבע האחרים כמשפט ועל פי חקי החליפות והתמורות יבוא המות אחרי קץ החיים, כי אך שאול היה הגוף מן העפר עד מועד נכון; אבל לא כנים כל הדברים האלה, ולא לזאת ימות הבשר יען כי העפר אל העפר ישוב והיסודות כאשר באו כן ישובו (על פי חקי התמורות אשר שם הטבע בארץ), כי הנה גם בעוד הגוף חי לא יחדל רגע מהשיב את אשר שאל, וכל נטף זעה היוצא מן הבשר וכל האויר היוצא מן הפה ומן האף וכל הגלל אשר יגעיל הגוף, כל אלה יסודות הם אשר ישיב הגוף כפעם בפעם תחת השאלה אשר שאל מיסודות הטבע, ובכן אפוא לא תחדל התמורה אף רגע, ולא לרגלי חקי התמורה צפוי הגוף אלי מות; כי על כן התחקו החוקרים על שרשי המות ויחזו בו חקים אחרים וימצאו כי מראה הוא ממראות החיים.

המות והחיים אינם שני הפכים אשר לחמרי היסודות, כי אך פעולותיהם אשר יפעלו יחדו בחוברת אחת תהיינה למקור כל חיים. — למן הרגע הראשון אשר יפרה הזרע ברחם האשה להיות לנפש חיה, ונלוה אליו גם המות; האשה תחיה את הזרע בדמי לבבה והדם יביא אליו את היסודות הדרושים לו להחיותו, ואולם גם הזרע הזה ישיב כרגע גם הוא יסוד נשחת אל דם האשה אחרי אשר בלע חילו, ואנחנו נראה אפוא את חקי התמורה, את החיים ואת המות, גם בראשית רגעי החיים אשר כמעט אך החלו; היסוד בקרב הזרע לא האריך חיים ותהי הֱיָתוֹ אך רגע אחד, וכאשר בא ויחיה כן יצא ומת, וכמשפט היצירה אשר לגוף כן משפט כליונו, או כאשר יאמרו החוקרים, כמשפט „ההויה” כן משפט „ההפסד”. — החליפות והתמורות לא תחדלנה אף רגע; כמעט נגע האֹכל אל פינו, וכבר באו לו שנויים חימיים על פי הריר אשר בפינו ויהי לאחר; בקרב האצטומכא יוסיף להשתנות והבטן גם היא תוסיף לשנותו, ובבואו אל הלב לא יהיה כי אם דם; מן הלב יבוא הדם אל הריאה ומשם ישלח את כל היסודות המתים בדרך החוצה, ואת היסודות החיים אשר יבוא בם רוח חיים על פי היסוד החמוצי הבא מן החוץ, ישוב הלב לאסוף אל קרבו, ומשם יבואו היסודות האלה דרך הגידים אל כל חלקי הגוף להחיותם באין מעצור, ועלו והיו לעצבים ולעצמים ולעורקים ולמיתרים, וגם הפעם יוציא הגוף את כל החמרים המתים בדרך והיו לזעה ולאויר ולגללים; אכן גם החלק הנשאר לפלטה לא יאריך לחיות בקרב הגוף, כי הנה זה נטף דם חדש מקרוב

יבוא והוא יגרש את רעהו ההולך לפניו והמית אותו, והגוף יוציא רגע רגע ישן מפני חדש; — הנה כי כן לא ידום הגוף אף רגע אחד, ועינינו תחזינה בו אך יצירה וכליון, חיים ומות, הלוך ושוב, היה וחדול, יָלֹד וְגָוֹעַ, והגוף לא ינוח ולא ישקוט רגע, והתמורות האלה אך מראות החיים הן. — לכן אמרו החוקרים לחלוט דבר כי אך חליפות היסודות פתרונים הן לחידת החיים.

אבל גם הפתרונים האלה לא נאמנו ולא בהם נמצא את חידת החיים; כי לוּ היו החיים אך חליפות יסודות לבד, כי אז נשאו ההוצאה וההכנסה גם יחדו ואז הן לא יתכן כי יוכל הגוף ללכת הלוך וגדול או כי יוכל בימי הזקנה ללכת אחרנית או כי יבוא אליו המות כחתף; כי מדוע אפוא תחדלנה כל החליפות יום אחד וכל המלאכה תשלם פתאם וכל היסודות יחדו יגועו וימותו? — אכן לא חליפות היסודות לבד יסוד החיים הן ולא בהן פתרונים לחידת החיים, כי כן יורה אותנו גם המות את דרכו.

כא הָיֹה וַחֲדֹל.

חליפות היסודות אשר לגוף החי שונות הן, ואין להן מדה אחת וקצב אחד לכל תקופות החיים; בימי התקופה הראשונה תרבינה חליפות היסודות מאד מאד וההכנסה תגדל מן ההוצאה; אחרי ימי התקופה הזאת יבואו הימים אשר לא יגדל ההבדל בין ההכנסה וההוצאה, ואחרי כן יבואו הימים שאין בהם חפץ והגוף הולך הלוך ודל, מוציא הרבה ומכניס מעט, ופתאם תחדל מלאכת התמורה כליל והאדם הולך אל בית עולמו. — שלש התקופות אשר אמרנו ימי הנעורים וימי העמידה וימי הזקנה הם; בימי הנעורים הולך הגוף ומסתבל וכל חלק אשר בו יגבר ויאמץ, ולוּ אך חליפות החמרים לבד היו יסוד החיים, כי אז לא עצר הזרע כח לשנות את תארו ואת צורתו, ולא היה לנפש חיה גם אם גדלו היסודות בו והלכו הלוך וגדול; כי הנה הזרע הקטן במעי האשה הולך הלוך וגדול, ונוסף על זאת תבוא בו גם נשמת חיים, ובהיותו לנפש חיה ילך הלוך ורב ויגדל ויאמץ ויהיה לאיש, ואחרי כן יבואו הימים והגוף ישוב וילך הלוך ודל, עד אשר השיג את מדתו הראויה לו ויהי נכון לקראת המות; אמנם יש אשר יבוא המות גם בימי הילדות והשחרות, כי לפעמים תהיינה פעולות חיצוניות לרעה בפני הילד, או כי הביא הילד את חליו ואת מכאוביו אתו בגיחו מבטן, או כי דבקה בו מחלת אב או מחלת אם בעודו ברחם הורתו, ואולם כל הדברים האלה אינם לפי הענין אשר בחרנו לנו, כי אנחנו לא נדבר הפעם על אדות המות אשר כזה ועל אדות האנשים אשר יְקֻמְּטוּ בלא עת ואשר ימולו טרם בא מועד, כי אם על אדות המות אשר הוא קץ כל בשר בבוא עתו ואשר לא יסתר מפניו כל חי.

המות הוא חידה סתומה כחידת החיים ועל פי חקים איתנים מחקות הטבע

ישימו שניהם את משטרם בארץ; על פי חק מחקות הטבע יהיה הזרע לנפש חיה, ומי יודע אם לא על פי החק הזה ישאף הפרי על העץ אל מקום החיים, והחיה תשאף אל החיים על ידי האינסטינקט אשר בה, והאדם ישאף ויתאו ויאהב את החיים כל הימים אשר הוא חי על הארץ; מי יודע אם לא על פי החק הזה — אשר בידו גם חיים וגם מות — יפרדו גם ימי שני האדם והיו לשלש תקופות, וכל תקופה שתה מאחותה על פיו. — בקרב הטבע המת לא נמצא את שלש התקופות האמורות, את הנעורים ואת העמידה ואת הזקנה, והאדמה גם היא אשר תקופות שונות עברו עליה, לא היו לה נעורים ועמידה וזקנה, ואולם שונה ממנה כל היקום אשר על פני הארץ ממעל; בימי חיי הצמח נחזה את ימי הנעורים, הצמח יפרח ויציץ ציץ, ואחרי כן יגמול וישא פרי, ואחרי כן יבול וייבש, ימולל וימות; גם על הבהמה ועל האדם יעברו ימי נעורים ועמידה וזקנה; למועד נכון יבואו ולמועד נכון ילכו; אכן אין אתנו יודע עד מה להגיד מדוע יש צמח והוא יאריך ימים, והשני כמעט יצמח וכבר באה עת פקודתו, הצמח האחד יֵעוֹר לחיים בשלח השמש את הקו הראשון אשר די חום בו, וכחצות ימי האביב יבול וימולל, והשני יקיץ לחיים חדשים בימי האביב, והאריך ימים רבים אחריו; ואולם זאת האחת נדע כי הצמח יגדל ויצמח עד בוא העת אשר יזריע זרע והוליד צמח אחריו, והוא לא יבול וייבש עד אם דור חדש מחלציו יצאו. — גם משפט החיה ככה הוא וגם בקרבה מינים רבים המאריכים ימים ומינים רבים אשר ימיהם אך זרת; גם עליהם עוברות שלש תקופות, בתקופה הראשונה יגדל הגוף למען אשר יוכל להוליד כצלמו בדמותו, בתקופה השניה יעמוד ובשלישית ימול ויגוע; מיני השרץ אשר בימי האביב יגיחו מן הביצה, כִּרְבָם כן לא יחזו את הוריהם אשר מתו בעוד חרף היה בארץ, והם גם הם יטילו ביצים בימי הקיץ הבא, והלכו גם הם ומתו בימי החרף ואת פני בניהם לא יראו אשר למענם חיו על הארץ, ובניהם אחריהם יחיו גם הם על פי החקים האלה אשר בחקות הטבע.

גם לחיי האדם ולמותו נתונים כחקים האלה: בימי הנעורים יגדל האדם ויאמץ כחו למען אשר יוכל להוליד בצלמו כדמותו, בימי העמידה יראה זרע ויוליד בנים אחריו, ואחרי כן יבאו ימי הזקנה, ימים שאין בהם חפץ, והאדם מתעתד ללכת לקראת המות. — ובכל זאת נבדל האדם מן הצמח והחיה, כי רוחו ובשרו הולכים יחדו יד ביד, וכהורישו את בשרו אחריו והוליד זרע, כן יצפין את רוחו אתו להוריש אותו אחריו, כי חיי האדם חיי רוח המה.

כב הבשר והרוח בחייהם ובמותם.

כמשפט הבשר אשר יגדל וייף בגדלו וישוב לנפול, כן משפט הרוח אשר בו; הבשר בעודו בנֹער רך הוא וקל לפני רוח ונוח לקבל כל רשם הבא עליו מן החוץ, וגם הרוח ככה הוא בימים האלה; בראשית ימי הולד במעי האשה

טפה קטנה הוא אשר כמעט לא תשלוט בו העין לראותו, ובגיחו מבטן אמו גדול ועצום הוא ויהי לילד אשר משקלו כשבע ליטרא; מקץ השנה הזאת, היא השנה הראשונה, והילד גדל והכביד פי שלשה והיה משקלו כעשרים ליטרא; אכן לו שקל ישקל גם הרוח באדם ולו יעלו גם כשרונותיו על כף המאזנים כאשר יעלה הבשר, כי אז נראה אשר יגדל הרוח באדם בשנה הראשונה שבעתים מן הבשר; ובזה גדול ערכו מערך החיה, כי יתן הטבע לחיה הנולדת את כשרונותיה ביום הולדה ככל אשר ישית לה, והם לא ירבו ולא יעצמו עוד כל הימים אשר היא חיה. — אז יגדל האדם משנה לשנה, ואולם לא ימהר ולא יחיש עוד בגדלו כמשפט השנה הראשונה, כי לו הוסיף גם עתה לעלות בגדלו כאז, כי עתה יעלה משקל ילד בן שלש שנים עד ששים ליטרא, והוא לא כן, אחרי כי לא יגיע האדם ולא יעלה משקלו עד ששים ליטרא בלתי אם בהיותו בן ארבע עשרה שנה; אכן כאשר יבוא האדם בשנים האלה, והוסיף גם הפעם למהר ולהחיש בגדלו, ובהיותו בן עשרים והנה היה משקלו פי שנים ועלה עד מאה ועשרים ליטרא; אז יעמוד הגוף ולא ירבה עוד בגדלו, ובהוסיפו עשרים שנים אחרות על שנותיו ובהיותו בן ארבעים שנה לא עלה משקל הגוף בלתי אם עשר ליטרא לבד; בימים האלה יעמוד הגוף ולא יוסיף עוד, ועד היותו בן חמשים גם אבד לא יאבד ממשקלו, ואולם מראה העור ומראה השערות אשר שיבה זרקה בהן והטוחנות אשר בטלו ויצורי הגו אשר נקשו, כל אלה לא ינכרו אותותם כי קרובים ימי הזקנה לבוא; אז יאבד גם ממשקל הגוף, ואולם לא גדולה האבדה; איש בן תשעים שנה לא ידל במשקלו מן הבחור אשר ימי חייו עשרים שנה; אבל ימי הזקן הם ימים אשר אין בהם חפץ, כי לחו נס ומשמן בשרו דל, עורו לבשרו צפד וילך הלוך ועב וגידי בשרו אשר שׂרגו לא יתנו עוד מַעֲבָר, בדי עורקיו רפו ומוח עצמותיו יבש, עצמותיו גם הן שֻׁפּוּ ולכן תקטן גם קומתו, עינו כהתה, אזנו קמה משמוע, ראשו כפף, נשמת אפו הולכת הלוך ומעט, דמו נוזל בגידיו מעט מעט — עוד מעט ויומו האחרון גם הוא בא והוא לקברות יובל.

הן דומה האדם בתקופותיו אלה אל הצמח ואל החיה, ואולם שונה הוא מהם ברוחו, אחרי כי גם לרוח האדם נתונות תקופות כאלה; בימי הילדות והשחרות ילך גם הוא מחיל אל חיל וממעלה למעלה, ובעוד אשר הבשר יתעדן וייף בגדלו, והיה גם משפט הרוח כמוהו; אז יבאו הימים והבשר יזריע זרע והוליד דור חדש, ועשה גם הרוח כמעשה הזה, כי בימים ההם ילך האדם להורות ולהשמיע עצות ולחוות דעות, ובימים האלה לא יט עוד אזן לשמוע בלמודים ולהקשיב לקח מפי אחרים, כי אין לבו הולך עוד אחרי תורת השני כמשפט אשר הלך בימי הנער; אז יבואו ימי הזקנה והרוח גם הוא יעמוד נולדת, ועמד האיש בחברת רעים צעירים ממנו לימים ולא יבין עוד את הגיגם, כי זרה רוחו לאנשים האלה ורוחם גם הוא זרה לו; אז יחשוב אך ימים מקדם אשר טובים היו מאלה, וכהתה רוחו כאשר כהתה עינו וקמה בינתו מהבין

כאשר קמה אזנו משמוע, ורוחו ישאף למעון הרוחות כאשר ישאף בשרו אל המקום אשר שם קבר. — אכן כל המעשים אשר עשה וכל הגדולות והנפלאות אשר הוליד רוחו בעודו חי, כל אלה לא יוריד אתו לקבר וינחיל את בניו אחריו, והתנחלו בני האדם את כל ההמצאות הטובות ודור לדור יוריש אותן אחריו.

ובכל אלה עוד מעט וראה הקורא כי כל הגדולות והנפלאות והחדשות וההמצאות העצומות אשר עשה האדם ברוחו הכביר, כל אלה כאין וכאפס הן מול המעשים והנפלאות והבריאות אשר ברא הטבע בקרב האדם, כי הנה נכונים אנחנו להעביר לפני הקורא בפרקים הבאים את כל הנפלאות והנצורות אשר בקרב גוף האדם פנימה, וראה וידע מה עצמו ומה גדלו מול מעשי האדם ובריאותיו.

כג אין כל חדש!

האדם ילבש גאות כמדו והתפאר והתהלל כל היום בחכמתו כי נבון ברוחו העולה למעלה על כל יצורי האדמה, ושמח במעשי ידיו אשר עשה ובכל בריאותיו אשר ברא והמצאותיו אשר מצא, והיה בבוא איש ואמר „מה יתהלל אנוש כל היום והוא הן לא בידיו עשה את כל ההיל הזה, כי מבטן לתבל הביא את כשרונותיו?" אז יחשוב האדם בלבו כי לא בכשרונותיו עשה את אשר עשה כי אם בידיו, ועדות נאמנה לו כי הדורות הראשונים לא ידעו את כל אלה וגם להם נִתנו כשרונות ככל כשרונותיו — אבל היצדק אנוש אם באלה יתגאה? האם אמת נכון הדבר כי אך לו לבדו נתכנו עלילות? של נעליך מעל רגליך, בן אדם, ודע את אשר לפניך! הביטה וראה סביבותיך ומנֵה את כל הגדולות והנפלאות אשר עשתה ידך, ואחרי כן שובה אליך והביטה אל תוך לבך פנימה, וראה את כל הגדולות והנפלאות אשר בקרב גוף פנימה, או אז תכרע על ברך וידעת כי אך מעט מעט מצאה ידך מול כל הנפלאות והנצורות אשר תראינה עיניך שם!

זה אלפי שנים ביום ברוא אחד החוקרים הקדמונים את הַמַּפּוּחַ, הן היה האיש חכם בעיניו ונבון מכל נבוני הארץ, ולוּ בא אליו איש ואמר לו כדברים האלה: „בן אדם דל גאה! הן חָכַמְתָּ אף נבונות ועשית לך את המפוח אשר בו תתגאה, ואולם גם אתה לא ידעת עוד את אשר עשית ומה הוא לך! עוד אלפי שנים תעבורנה אחריך ובני האדם יקחוהו לפחת בו באש, וגם הם טרם יבינו מה העבודה אשר הוא עושה, ואך באחרית הימים יקום דור דעה והוא ימצא כי האויר יכיל יסוד חמוצי והיסוד החמוצי מתחבר אל הגחלת הבוערת באש ומראה האש הוא מראה ההתחברות ההיא, ואך כאשר ימצא האדם את הדבר הזה, ידע ויבין את מעשה המפוח ומה הוא לו, ואתה לא ידעת דבר!" הן אם כדברים האלה שמעו אזני החכם הקדמוני ההוא, כי אז לא הבין את

דברי הדובר בו והיה בעיניו כמתהולל ; אכן לו הוסיף האיש הדובר בו והכיר מלפניו את המסך המבדיל בינו ובין העתיד, ולו עצר כח לחוש עתידות ולהביט אל ימים יֻצָּרו, כי אז ראה אשר מקץ חמשים שנה אחרי הגלות משפט היסוד החמוצי יבוא איש חוקר וימצא דבר וישמיע את הדבר בקהל לאמר, כי כל איש ואיש ביום הולדו מביא אתו מַפּוּח בקרב גופו פנימה, אחרי כי הריאה בשאפה אויר תשרוף גם היא את הגחלת אשר בקרב הדם, כמשפט המעשה אשר יעשה המפוח, והמעשים האלה נעשים בדיוק ובצמצום שכם אחד על המפוח — הן אם כאלה ראו עֵינֵי החכם הקדמוני ההוא, כי אז קרא : לא מצאתי דבר ! אין כל חדש תחת השמש, ואני גם אני לא הבינותי את הדבר אשר עשיתי, ונוסף על זה כאין וכאפס הוא הדבר אשר עשיתי מול הדבר אשר הבאתי אתי מבטן לתבל ביום הולדי ! אך חלק אחד עשיתי במקרה מחלקי המכונה הנפלאה אשר אשא בחבי !

אכן גם כיום הזה לא יוכל עוד האדם להתפאר במעשיו על מעשי הטבע בחבו, כי מעט ורעים מעשי האדם אשר עשתה ידו, ובריאותיו אשר ברא לו לא נכונות ולא נאמנות מול מעשי הטבע אשר בגוף האדם ! — המפוח דל ומצער הוא וערכו לא רב בין המצאות האדם, בשגם עתה בעשות לו האדם מכונות אחרות וטובות לפחת בהן, ואולם כל אלה כאין הם מול הריאה אשר בנפש האדם ; הריאה היא מפוח טוב אשר לא נעשה עוד כמוהו לטוב, ומלבד זה גם מכונה היא להשיק בה אש ומכונה היא לסַנן בה מים ומכונה היא לעשות בה הרכבות חימיות, וכל אלה עשוים עד להפליא וסדרים להם מאין כמוהם, כי על כן מצאו חוקרים חשבון לאמר : אם יבוא אחד הבונים הגדולים ועשה לו מכונה אשר על פיה יחפוץ לכלכל את כל המעשים והמלאכות אשר תעשה הריאה בנפש האדם בכל ימי חייו, כי אז ידרוש האיש לכל המלאכה הזאת בית אשר שלש משפחות תמצאנה בו מקום לשבת שם, ונוסף על זאת גם קלחת וגלגלים, בדים ומוטות, מלקחים וחוליות, ידות וטבעות, רצועות ויתדות עד לאין מספר, ונוסף על אלה עליו להעמיד איש אשר יעצר כח לנצח על כל המלאכה הזאת באין מעצור ; ואולם הריאה העושה את כל המלאכה הגדולה הזאת בדיוק ובצמצום, קטנה היא ובשתי כפות ידינו נוכל לכסות עליה, ואין לה כל גלגל וכל יתד, ואין לה מְנצח על המלאכה, ובכל אלה לא תשבות רגע, וגם בנפול שנה על עינינו לא תחדל מעבוד את עבודתה. — אבל גם כל המעשה הזה כאין וכאפס הוא מול כל המעשים אשר עוד נעביר לפני הקורא !

כבד לב לאדם ולא ידע ועין ולא יראה !

אם נביט לאחור נמצא כי בראשונה חפר האדם באר ויעש לו דלי, אחרי כן העמיק הרחיב ויעש לו קנה־משאבים לדלות מים ממעמקים

ולהעלותם דרך הקנה, וכן הלך מחיל אל חיל עד עשותו לו גם קנה־משאבים לשאוב מים על פי הלחיצה, ובכל אלה עוד רוחו לא שככה וידיו מלאות עבודה עד היום להיטיב את אשר עשה ולעשות עוד כלים מכלים שונים והיו לו לדלות מים; והיה אם נוסיף עתה על דברינו כי זה עוד בימי חכמי ארץ יון נסו לעשות מיני משאבים חדשים ושונים ולתקון את הראשונים, אז נמצא חשבון כי הנה כשלשת אלפים שנה ידועים וגלוים הכלים האלה לבני האדם ובכל הימים האלה לא חדלו מהוסיף עליהם ומהיטיבם, ועל כן גבהו מאד בני האדם ולבם רם וגא מאד על הגדולות והנפלאות אשר עשו אצבעותיו — אבל מה יענה אפוא האדם ביום שמעו כי לא עשו אצבעותיו כל דבר חדש, אחרי כי כל איש ואיש ביום הולדו יביא אתו כלי-משאבים הטובים והנפלאים שבעתים מן הכלים אשר עשו ידיו? מה יענה ביום שמעו כי בעודו בבטן החלה מלאכת הדלי והיא לא תחדל רגע עד בוא פקודתו? — כי הנה נמצא כלי נפלא כזה בלב האדם פנימה, והאדם כאשר יגדל וישלים חקו, ואָסף הלב אשר בו כשלשים ליטרא דם יום יום, וכחמש מאות פעמים יאספנו, ועל פי הלחיצה יריץ את הדם לבוא באלפי שריגי גידים אשר בכל הגוף, גידים דקים וסבוכים אשר ארחות דרכם ילפתו ואשר עין האדם לא תעצר כח לראותם, ושבעים או שמונים פעמים לרגע יעשה הלב כמעשה הזה, ועורקי הדפק ישמיעו כפעם בפעם את דבר המעשה הנעשה — ובכל אלה האם עלה על לב האדם החכם בעיניו לדעת ולהבין מה זה הלב באדם? ההבין החכם הגדול הזה למן הימים הקדמונים ועד התקופה החדשה כי זאת תורת הכלי הנפלא?

אלפי שנים עברו על האדם והוא טרם ראה טרם התבונן, ואין איש שם אל לב לדעת את משפט מעשה הלב על נכונה, אם כי עורקי הדפק לא חדלו רגע מדַבֵּר אליו הלוך ודבר, עד שקם איש רופא בארץ אנגליה, חוקר גדול ודורש אל הטבע, ובשנת 1619 מצא את משפט מעשה הלב אל נכון; שֵׁם האיש הזה הוא וויליאם הארוויי, ולפניו לא ידע איש את הדבר אם כי כלי משאבים היו לאדם זה כשלשת אלפים שנה, ואך צחוק מכאיב לב הוא לשמוע כי גם אחרי אשר פתח הארוויי את פיו, לא אבו שמוע לו, ויהי חרפה ובוז נחלתו, וישטמוהו וימררוהו וירדפוהו, והרופאים והחולים לעגו לו על כי אמר לשמור את משמרת הלב כמשפט כלי-משאבים; אכן הארוויי לא שם אליהם לב וישקוט על מכונו, עד כי פִּתחה אזן האדם לשמוע ולהבין את דבריו, ויברכו את אחריתו מראשיתו, וימת הארוויי זקן ושבע ימים. — אפס לא נוכל להעביר עתה לפני הקורא את מלאכת המכונה הנפלאה הזאת ונעבירנה לפניו בפרקים הבאים, ואך זאת לו עתה לדעת כי עושה הלב את פעולותיו הנאמנות על פי אֲרֻבות-האויר הנפלאות אשר לו, והיה כל קורא היודע מה רב ונכבד ערך ארבות-האויר למכונות הטובות, הוא ידע ויבין כי נכבד ונפלא מעשה הלב על פי הדבר הזה.

אבל יש אשר יהיה בין הקוראים איש וִצַדֵּק את נפשו וגם כל האדם

יצטדקו כמוהו לאמר : הריאה והלב טמונים בגוף האדם פנימה והם נסתרים ונעלמים מן העין והעין לא תוכל לראותם בלתי אם בקרב גוית מת בעת אשר כבר חדלו פעולותיהם , ולכן לא עצר האדם כח לבוא עד תכליתם כל הימים הרבים ההם , ולוּ גלוים היו לנגד עיניו בעודם בפעולותיהם כי אז על נקלה השכיל אליהם גם בימים הראשונים ; אבל גם הדברים האלה לא יתכנו ! — הלא ידעתם את העין אשר בראש האדם , הלא אלפי עינים תראו יום יום , וגם אם תשחטו כל בהמה להיות לכם לאכלה , והיה בידכם העין להוציא אותה אליכם ולהתבונן בה ולהתחקות על שרשיה , ובכל אלה חלפו עברו על האדם אלפי שנים רבות עד כי מצא את משפט האור אשר לעין ! וגם זאת לו על פי „דבר חדש" אשר מצא ואשר חקר ברוח מבינתו ! — זה כמאתים שנה קם איש איטליאני ושמו פּוֹרטאָ ויברא בריאה חדשה אשר קרא לה שֵׁם „קַמֶּרָא אָבְּסְקוּרָא" או „חֲדַר הָאֹפֶל" , והוא הכלי אשר יעשו בו העושים במלאכת הפוטוגראפיה לחקות את צל צלמי האנשים , ויהי פורטא גדול בעיניו על כל הנצורות אשר עשה ויגבה מאד — אבל היצדק אנוש אם יתגאה במעשים כאלה ? הוי פורטא ! פורטא ! איה האדם אשר לא יביא אתו כלי כזה ברגע גיחו מבטן ? — ובכל אלה עברו עוד כמאה שנים אחרי מות פורטא עד שהבינו חוקרי הטבע כי מלאכת חדר האפל היא מלאכת העין ואין בינו ובינה דבר ! — אי לך אדם גבה עינים ! איה הלך רוחך ועיניך איפה היו לפני בוא פורטא ? איה חכמתך ובינתך אשר בהן תתהלל כל היום ? האם עינים לא היו לך לראות ? אכן צדקו הדברים : עינים להם ולא יראו ! אבל עוד לנו מלים בזה ועלינו לקחת עמנו דברים עד בואנו אל המטרה אשר אליה ירוזמון דברינו .

כה מעשי הידים והרגלים והעצבים .

הנה ימים באו לנו אשר רבוא רבבות אנשים משרתים הם בבתי-חרשת ועבדים למכונות שונות אשר שם , ואת ערך המכונה נערוך על פי כחה הגדול מכח סוסים , ואת ערך הסוס נערוך על פי כחו הגדול מכח אדם ; ובכן אפוא לא נתפלא כי בימים האלה גדול ונכבד בעינינו משפט המכונה ממשפט האדם וכי נשכח לפעמים כי גם המכונה אך דבר היא אשר ידי אדם יצרוהו ; ואולם אם נתבונן היטב ונשים על לב נמצא כי כל המכונות הנפלאות והטובות גם יחדו לא תדמינה עוד בגדלן ולא תעשינה את אשר יעשון הידים והרגלים והעצבים אשר לאדם ! — אכן אמת נכון הדבר כי יש אשר מכונה אחת תתחרה את חמש מאות איש גם יחדו והיו מעשי מכונה לארוג ולרקום , לכבוש ולהחליק , לפוצץ ולנקור , להקציע ולחוג , ללטוש ולהגיר , לטחון ולעשות מעשים בדיוק ובצמצום שכם אחד על מעשי האדם , אבל היש חוקר אשר יצליח להקים מכונה והיא תעצר כח לעשות לבדה שתים מן המלאכות האמורות ? התעשה המכונה האחת שתי שליחות יחדו ? התוכל מכונת האריגה לרקום ,

התוכל מכונת הרקימה לכבוש, התוכל מכונת הכבישה להחליק, או התוכל המכונה האחת לעשות את המלאכה אשר לרעותה? — ואולם היד הגדולה אשר לאדם תוכל לעשות באצבעותיה את כל המלאכות האמורות האלה, כי חליפות למלאכותיה הרבות, פעם בכה ופעם בכה, והיד נפלאה היא מכל המכונות גם יחדו! — אכן גדולים מעשי המכונות, אשה אשה לבדה, והן חזקות מיד האדם ועושות את מעשיהן בדיוק ובצמצום יותר ממנה ולא תיעפנה ולא תיגענה כמוה, ואולם יתרון ליד האדם בסגלותיה השונות לעשות מלאכות הרבה גם יחדו תחת אשר המכונה עשויה אך למלאכה אחת, מכונה למלאכה מכונה למלאכה.

עוד חזון למועד להעביר לפני הקורא את סגלות היד ומלאכותיה, ועתה עת לנו לשמוע מה ידברו בנו הקוראים. — האם לא יאמרו כי אך תואנה אנחנו מבקשים מן החוקרים בעלי ההמצאות הגדולות להשפיל ערכן בעיני האדם? האם לא יחשבו כי ברגע אשר ישאו על שפתיהם שתים שלש מלים הנודעות עתה לשם ואנחנו נשוב כרגע מן המשפט אשר חרצנו? ומה אפוא שתים שלש מלים אלה? הלא מסלות-הברזל והטלגרף! האין זאת? — אכן לא עלילות דברים היו הדברים על שפתנו וכבוד החכמים והחוקרים יקר בעינינו עד לאין קצה, ואנחנו גם אנחנו הן לא שקטנו ולא נחנו עד אם הקימונו את מזמות לבבנו להפיץ ברבים את ידיעות הטבע, אחרי כי ידענו כי קרובה העת אשר כל איש החפץ להיטיב עם נפשו ועם גויתו לא יוכל לראות חיים בלתי אם ידיעות הטבע תהיינה נר לרגליו; ואולם לא יצדק אנוש אם יגבה לבו ויתן יקר וגדולה למעשי אצבעותיו שכם אחד על מעשי הטבע אשר סביבותיו ואשר בקרבו ובחבו, כי הנה ימים יבואו ודורות חדשים אשר יולדו ילכו קדימה וימצאו דברים אשר אנחנו לא נשער עוד בנפשנו, והם יקומו לצחק בנו על פרי גדל לבבנו ועל רום עינינו לרגלי מסלות־הברזל והטלגרף אשר לא נשכח אותם רגע, כמעשה אשר נעשה גם אנחנו לצחק באבותינו אשר עשו להם עגלות ואשר העמידו להם כלונסאות וישיאו משואות, ובלבם אמרו כי אין קצה לכל חכמתם ולא הבינו כי יבואו דורות ויעשו תחת העגלות מסלות-ברזל ותחת כלונסאות ומשואות יקימו להם טלגרא-פים. — כי על כן ידעו הקוראים אשר לא להלעיב בחוקרים ולא למרות פני הקוראים אמרנו כי חדשות בל נעשו ארץ, וגם מסלות-הברזל וגם הטלגרף לא על החדשות יחשבו!

כל הימים אשר לא יביאו החוקרים לבב חכמה להכין מכונה למסלות-הברזל אשר תוכל לעלות מעלה מעלה על מדרגות הסלם כאשר יעלה ילד בן ארבע ברגליו, לא נשוב אנחנו ממשפטנו אשר חרצנו כי טובים הבדים השנים אשר יביא אתו האדם ביום הולדו ואשר נקרא להם „רגלים", טובים ונעלים הם שבעתים על כל המכונות אשר למסלות־הברזל! והטלגראפים? — אל נא יצחק הקורא בלבו בבואנו עתה לגלות אזנו כי ההמצאה הנפלאה והחדשה הזאת,

לא חדשה היא וימיה כימי האדם על הארץ; כי הנה באו החכמים עתה ויוכיחו לעין כל אשר משפט העצבים בגוף האדם לא שונה ממשפט החוטים העלעקטריים אשר לטלגרף ופעולות שניהם נושאות בד בבד ולא תבדלנה אשה מרעותה ברב או במעט; ובכן אפוא שלח גם האדם הראשון אגרות על פי העצבים אל תוך המוח, ומני אז ועד עתה עבר אלפי שנים הרבה עד אשר מצאו החוקרים את החדשה הזאת. — לכן זה הדבר אשר דברנו כי לא יתהלל החכם בחכמתו ולא יתפאר על מעשו, ואנחנו ננסה הפעם להעביר לפני הקורא את המעשים אשר עשה הטבע בקרב האדם למען אשר נדע משפט המעשים אשר עשה האדם בקרב הטבע — ועתה לנכח המטרה דרכנו!

כן להסיר ממנו עקשות פה.

בטרם נקח עמנו דברים להעביר לפני הקורא את כל התכונה אשר עשה הטבע בקרב האדם לעמת התכונה אשר יד האדם עשתה אותה, הנה עוד לנו מלים אחדות לצדק נפשנו בעיני הקורא ולהסיר ממנו עקשות פה. — חלילה ממנו לערוך דמיון בין פרי היצורים החיים ובין פרי המכונות המתות, כי למה זה הבל ניגע ודבר כזה לא יתכן; כל חכמי החימיה לנצח לא יצליחו להקים בית-חרשת ולעשות שם על האָבנים מעט קמח או מעט דגן, תחת אשר מעט הזרע אשר נטמון בחיק האדמה יוציא פרי למינהו, אף לא נצליח לנצח לעשות לנו מעט חֲלב על פי מכונה חימית, תחת אשר שדי אשה יביאו לנו חלב כפעם בפעם, ולכן אך את אלה נערוך במערכה, ממכונות הטבע וממכונות האדם, אשר פרין ותוצאותיהן דומים יחדו, וגם בזאת נראה כי המכונה אשר לטבע עולה כפעם בפעם על המכונה אשר יעשה האדם. — הנה כי כן נשים לפני הקורא למופת את המפוח אשר יד האדם תעשה אותו ואת הריאה אשר הטבע יְצָרָהּ בלב האדם, והיו עיני הקורא רואות כי מלאכה אחת לשניהם; ואולם חלילה ממנו לערוך דמיון גם בין הכח אשר לשניהם, כי אִוֶלת היא לדמות את הדבר החי אל הדבר המת, ואך את תבניתם ואת תכונתם ואת צביונם נשים לפני הקורא, כי על כן דומים המה יחדו.

אף גם זאת נערוך במערכה אחת, את הלב ואת כלי-המשאבים. — אכן אל נא יפול לב אדם על הקורא כי נעשתה התועבה לערוך דמות בין שנים אלה יחדו ולהשמיע בקהל כי כל איש ואשה נושאים בין צלעותיהם קנה-משאבים כמשפט המשאבים אשר נקח לנו לשאוב מים לכבות בם אש, כי גם אנחנו יודעים היטב לעשות יקר וגדולה ללב האדם, ובנערינו ובזקנינו נדע כי יש לב משכיל, לב נדבה, לב מתנה, ואין משאבים משכילים, משאבי נדבה ומשאבי מתנה, ואך רעה רבה היא להלעיב בכבוד הלב הנאדר והנערץ ולהשכין לעפר

כבודו, באמרנו לַמֵד את רחשי האהבה והשנאה והשמחה והיגון, כאשר ימדו החוקרים את כח כל מכונה ומכונה לפי כח־סוסים, כי יודעים גם אנחנו להוקיר את ערך הלב ואת רוח המליצה ורוח השירה אהבנו גם אנחנו מעודנו, אם כי גם זאת לא נכחד כי רב טוב פעלו החוקרים בעשותם להם כלי מודדי־דם; ואולם גם האיש והאשה אשר לב רך וענוג נתון להם מנֹער יודעים אשר לפעמים יבקר הרופא בהיכלם ונגש אליהם וממשש את ידיהם ואת עורקי הדפק למען דעת מספר לקולות הלב, וגם משפט הדבר הזה לא שונה ממשפט כלי מודד־הדם; ולכן גם לנו תהיה סליחה אם ערבנו את לבנו לערוך דמות בין הלב ובין קנה־המשאבים, כי דומים השנים האלה יחדו במלאכתם ובעבודתם, אם כי שונים הם בכחם ובערכם ובכבודם.

הנה כי כן דומה העין אל חדר־האפל אשר עשה החוקר פורטא. — אבל גם הפעם אומרים אנחנו בפה מלא כי כבוד העין במקומו מונח ולא להתעלל בה אמרנו כי דומה היא אל מכונה קטנה אשר אדם ילוד אשה עשה אותה והיא מצער; הן נפשנו יודעת מאד את תפארת עין האדם, כי יש אשר גם חכמה ושמחה ויגון ודאבה יציצו מחרכי העין, ולפעמים תהיה העין למליץ לאדם להביע את אשר בלבו; ואולם אנחנו נערוך דמות אך למלאכתה ולתכונתה, והן דומות למלאכת חדר־האפל ותכונתו, תחת אשר שונים הם בכחם ובערכם ובכבודם. — הנה לזאת ידעו הקוראים כי אך כזה וכזה יהיה משפט הדמות אשר נערוך בין מעשי ידי הטבע ומעשי ידי האדם כפעם בפעם, ולכן נפתח שפתינו עתה.

כז הריאה.

המכונה הראשונה בגוף האדם אשר אליה מועדות פנינו עתה היא הריאה, והיא תינק רגע את האויר אשר בחוץ ורגע תקיא אותו, ובזאת דומה היא אל המפוח; אבל גם הדמיון הזה אשר בין שניהם מצער הוא, כי המפוח הוא כלי גדול ונבוב אשר נמלאהו אויר מן העבר האחד ואשר יקיא את האויר מן העבר השני דרך הפה הצר והקטן, ואולם האויר בעודו בקרב המפוח לא יעשה דבר כי אם ילך הלוך ועב ובצאתו יהיה לזרם חזק ויצלח לכבות את האש, ועל כן זאת פעולתו אך בחוץ ובעודו בתוך המפוח לא השתנה ברב או במעט ולא עשה דבר; אכן לא כאלה חלק הריאה, כי האויר בבואו אל תוך הריאה ישתנה והיה לאחר, ובצאתו תחדל פעולתו. — לכן נדמה הפעם את הריאה גם אל התנור אשר אש נשקה בו; על פי הארֻבה הקטנה אשר לדלת התנור יבוא האויר אשר בתוך החדר אל תוך התנור, ומשם ילך אל הצנור ומן הצנור יבוא אל מגדל־העשן לצאת החוצה, ואולם בין כה וכה השתנה האויר ויהי לאחר על פי האש ולו פנים אחרים, כי בדמות יסוד חמוצי בא אל התנור ובדמות חמצי־גחלים יצא, ומשפטו כמשפט האויר הבא אל תוך הריאה, כי

גם הוא יבוא אל תוכה בדמות יסוד חמוצי ובדמות חמצי-נחלים יצא, ומלבד זאת עושה הריאה גם מעשה התנור להשיק אש בגוף החי; ולכן דומה הריאה גם אל המפוח וגם אל התנור, כי כמשפט מלאכתם גם מלאכתה, ועוד לה מלאכות אחרות ורבות אשר נשים אותן לפני הקורא אחת אחת.

כל המזון הבא אל תוך פי החי יהפך בו והיה לדם להשקות את הגוף ולברוא את כל חלקיו, ואולם אך בזאת יעצור הדם כח להחזיק את הגוף על מכונו, אם יבוא אליו כפעם בפעם יסוד חמוצי חדש ואם יקיא כפעם בפעם את חמצי-הנחלים אשר בו, והיה כל הדם אשר אין לו יסוד חמוצי חדש ואשר חמצי-נחלים לא יקיא, לא יצלח לכל מלאכה ואך שוד ומות יבואו לרגליו; ולכן עומדת הריאה לנצח על המלאכה, לשאף יסוד חמוצי ולהקיא חמצי-נחלים, ולכלכל את הדם כמשפט, כי ברגע אשר תחדל נשמת האף וחדלו גם החיים, ועל כן נאמר לכל החי החי על הארץ „אשר נשמה באפו". — אבל הקוראים הרבים יחזו להם אך מחזות שוא ותפל בדבר הריאה ובדבר מלאכתה וישאו על אדותיה משאות שוא ומדוחים, ולכן נקרב הפעם אל המלאכה לשום הדבר לפני הקוראים באר היטב.

מן הצואר ועד הבטן אשר לאדם נמצא הארון אשר בו הריאה, והוא סגור ומסוגר מכל עבריו וגם מתחת לו יבדיל עור עב בינו ובין הבטן, הוא העור העב אשר יקראו לו בעלי האספות בשם „קרום החולק" אשר עוד נשוב לדבר בו; בתוך הארון הזה תלויה הריאה על פני הקנה הנצמד אל הגרון ואשר יקראו לו „קנת האויר"; הקנה הזה נבוב הוא והוא יורד מן הגרון אל הצואר, ויש אשר נוכל למשש אותו בידים אם נעביר כף יד על חלקת צוארי איש, ומן הצואר יבוא אל ארון הריאה ויורד אל שני חלקי הריאה התלויה ימין ושמאל; ויען כי שני חלקי הריאה דומים יחדו בתכונתם (ואך לזאת נבראו שנים יחדו, למען היות האחד נכון תמיד למלא את פקודת השני אם ידבק בו מום או אם נגע יקרב אליו להשחיתו) לכן לא נדבר גם אנחנו עתה על דבר הריאה לחלקיה כי אם על כל תכונתה ומלאכתה יחד, ולמען שים את דבר נשימת האויר די באר לפני הקורא, נאמר הפעם כי הריאה היא כיס נבוב ורך אשר יצבה ויגדל בבוא אויר אל תוכו ואשר יתכוץ ויקטן בצאת האויר ממנו. — אפס לא תנוח הריאה בקרב הארון ערומה ואין כסות, כי מעטפת עור נתונה לה אשר בה תתעטף כליל, והמעטפה הזאת היא מן העור אשר יכסה גם על הארון לרפד גם אותו על פני כלו; ובזאת נבין את הדברים למדי למען דעת לנכון את משפט נשימת האויר.

כח אי זה הדרך נשאף אויר?

בקרב הארון אשר תלויה בו הריאה נמצאים גם גידים ועצבים וצנורים רבים אשר ערכם גדול מאד, וגם הלב הכי נכבד מכלם נמצא בקרב הארון

הזה, וכל אלה ממלאים את הארון עד בלתי השאיר בו מקום ריק, ואולם אנחנו לרגל המלאכה אשר לפנינו עתה לא נדבר בלתי אם על אדות הריאה לבד, ולזאת נדמה בנפשנו כי הריאה לבדה תמלא את כל הארון, למען הבין היטב את משפט נשימת האויר. — וזאת תורת הנשימה: העור המבדיל בין הבטן ובין ארון הריאה (קרום החולק) יתכוץ מתחתיו על פי כח אשר עוד נשוב לדבר בו, ולכן יקטן מרחב הבטן ומרחב הריאה יגדל, וברגע ההוא ינטו גם צלעות הגוף ויגדילו את מדת המרחב, ולרגלי הדבר הזה יהיה מקום ריק מסביב לריאה, ויען כי הריאה נבובה היא וקנה נבוב יוצא ממנה ועולה עד הגרון, אשר שם יחדור האויר דרך הפה והאף, לכן יזרום האויר אל תוך הריאה וימתח אותה עד אשר מַלא תמלא את כל מרחב הארון, ולזאת נקרא שאיפת האויר; אכן ברגע הזה ירפה הכח אשר בבטן והעור המבדיל ישוב להתפשט ועלה למעלה, וגם הצלעות תשובנה להיות כמשפט הראשון, ולכן יקטן המרחב אשר מסביב לריאה והריאה תלחץ אל כל עבריה ולא תעצר כח להכיל את האויר אשר בה ועל כן ישוב האויר אל הקנה והגרון ויצא החוצה דרך הפה והאף, ולזאת נקרא הוצאת האויר. — הנה לזאת אפוא נראה כי לא הריאה עושה את המעשים, כי אם העור המבדיל והצלעות המרחיבים את מדת הריאה ומשקל האויר אשר בחוץ, המה המנצחים על המלאכה, ומשפט הריאה דומה אל משפט כל שלחופית אשר תמלא אויר אם ככה יֵעשה לה, וגם בשוב האויר לצאת, לא על פי הריאה היתה שומה כי אם על פי העור המבדיל והצלעות אשר ישובו להעיק תחת הריאה ללחוץ אותה, ואולם כפעם בפעם יֻתַר בקרב הריאה עוד אויר מעט לפליטה, ואנחנו עוד נשוב לראות כי גדול מאד ערך הפליטה הקטנה הזאת.

ובכן רואות עינינו כי דומה הריאה בבנינה אל בנין המפוח, כי העור המבדיל וארון הריאה ירהיבו ויקטינו את מדת הריאה פעם בכה ופעם בכה, ולכן חליפות למעשי הריאה, פעם תשאף אויר ופעם תקיא, ואולם גם בזאת נראה כי יתרון למלאכת המכונה הזאת מכל המכונות הטובות אשר עשה האדם. — תנועות הגוף לשאף אויר תהיינה על פי עורקים רבים השבים לעשות את מלאכתם כפעם בפעם, ומלבד העור המבדיל אשר בין ארון הריאה ובין הבטן, נמצא גם את עורקי הבטן ואת עורקי הצלעות ואת עורקי הכתף והשכם ואת העורקים היורדים מן הצואר, וכל אלה יחדו נתנו יחד לעזור גם הם לעשות את המלאכה, והיה מספר העורקים המנצחים על המלאכה יותר מעשרים, והאף והפה והלשון והגרגרת והחך נוספו גם הם על עושי המלאכה לתת יד לשאיפת האויר; והיה כי יחשוב אחד הקוראים בלבבו לתת היתרון למפוח מן הריאה, על כי לא ידרוש המפוח למלאכתו עוזרים רבים כאלה, וזאת תפארתו ותפארת כל המכונות העשויות ביד חרוצים, ואולם ישוב נא הקורא וישיב אל לבבו כי יש אשר ידבק מום אל המפוח או יהיה לו חסרון מה, ואז לא יצלח עוד לכל מלאכה, תחת אשר לא תשבות הריאה ולא תחדל

לשאף אויר גם אם עורקים רבים ישברו ולא יצלחו, כי אם פגע יקרה את האחד ומלא השני את מקומו ואחריו יחרה יחזיק את המלאכה, לא תשבות, ולכן שונה יהיה משפט שאיפת האויר כפעם בפעם; אם נשכב על משכבנו, אז אחרת תהיה שאיפת האויר, ואם נשב, והיתה גם הפעם אחרת; אם נשכב על צדנו האחד, והתחזק הצד השני ועשה את המלאכה פי שנים, ואם מקרה ופגע יקרה את אחד העורקים להניא אותו מאחרי העבודה וקם השני ועשה בעדו ובעד רעהו גם יחד; הנה כי כן נראה כיום את עלמותינו ובתולותינו אשר הלוך וטפוף תלכנה ברחובות, והן תרכסנה את לבושן לבשרן והצרורנה אותו הלוך וצרור עד שים מחנק נפשן, והעורקים אשר לצלעותיהן והעור המבדיל אשר להן לא ימצאו מקום לעזור על יד הריאה לשאף אויר, ואז כל עין רואה תראה את מלאכת עורקי השָׁדַיִם ועורקי הכתף אשר יתחזקו כפעם בפעם פי שבעה למען החזיק את הגוף על מכונו; גם יש אשר נוכל לקצץ את העצב בתוך אחד עורקי הנשימה אשר לאחד מבעלי-החיים, והנשימה לא תחדל, כי ינצחו העורקים האחרים על המלאכה. — ובכן עינינו הרואות כי הכל יפה נעשה לבלתי תת את כל המלאכה ביד האחד, אשר צפוי הוא אלי פגע, ותנתן המלאכה לרבים, ובזאת יתרון לריאה מן המפוח.

כט קנה-האויר אשר לריאה.

אחרי אשר שמנו לפני הקורא את משפט ארון הריאה ומשפט העור המבדיל בינו ובין הבטן, ומעשיהם מה הם לעזור על יד מלאכת הנשימה; הנה עלינו להעביר לפניו גם את הריאה ואת תבניתה, כי אך לשום את הדבר באר היטב לפני הקוראים אמרנו כי הריאה היא בתבנית כים מלא אויר, והוא לא כן כאשר תראינה עיני הקורא עתה, ואולם טרם נקרב אל המלאכה, עלינו לשום לפניו גם את משפט הקנה היורד מן הפה אל הריאה, כי גם הוא בחכמה נעשה, על כי שכן-רע קרוב אליו ובכל זה לא תאנה אליו רעה, כי גם קנה שני יוצא מן הפה ויורד אל תוך הגוף, והוא הוֵשט אשר בו יורדים כל מיני המזון והמשקה לבוא אל קרבנו, ושני הקנים האלה צוררים איש לרעהו ובכל זאת לא תאונה אליהם רעה. — הנה לזאת יקרא אחד החוקרים הגדולים את הקריאה, כי לו ראו בני האדם בעיניהם את הנפלאות הגדולות האלה, כי קנה-האויר עומד לפני קנה הושט וכל מאכל וכל משקה הבא אל תוך הפה יעבור על פי קנה-האויר הפתוח מבלתי היות לו דרך אחרת לנטות עד בואו אל תוך הושט, ובכל אלה ינקו כפעם בפעם ותמימים ושלמים הם אחרי אָכל ואחרי שתה, לו ראו בני האדם את אלה כי אז השתוממו והשתאו יחד וראו את היד הגדולה העושה את כל אלה; אכן אמת נכון הדבר כי גדול הפגע אשר לפתח הקנים רובץ, לולא סדרים נכונים נתנו להם אשר אין על עפר משלם.

וזאת תורת הסדרים הנכונים : קנה-האויר הנצמד אל הגרון איננו פתוח לרוָחה אל מול הפה, כי סגור הוא בעור, ואך בקיע דק וצר לו אשר יעבור בו האויר הבא והאויר היוצא, ואת הבקיע הזה יקראו בשם „בְּקִיעַ־הַקּוֹל", יען כי על פי תנועות גלי האויר העובר על פני העור השרוט הזה יוָלד הקול, ועל פני הבקיע הזה גם צמיד פתיל אשר יכסה אותו כפעם בפעם; הצמיד הזה נצמד אל הגרון מלפניו, והוא יסגר חיש קל ברגע אשר יעבור כל מאכל וכל משקה מן הלשון אל הושט, ומלבד זה ינוח גם קצה הלשון מאחוריה על פני הצמיד לנצור אותו פי שנים ברגע אשר יגע בלעו אליו; ואולם על הצמיד הזה לְהִפָּתַח מדי רגע ורגע אשר נשאף אויר אל תוך פינו, וגם ברגע האכילה והשתיה עלינו לשאף אויר או לדבר דבר, ולכן יש אשר לפעמים יאכל איש ויתן בשחוק פיו, ואז יחדרו מפתותי הלחם גם אל הצמיד הפתוח לבוא אל תוך הבקיע להרע עמו, אפס גם לזאת עשה הטבע בנו סדרים נכונים; כי ממעל לבקיע לשני עבריו נמצאים חריצים שנים על פני הגרון, והיה כי ישגה אחד הפרורים בדרך ללכה עקלקלות דרך הצמיד לבוא אל הגרון, ונפל אל אחד החריצים ההם והיתה המכשלה הזאת תחת ידו ואל הבקיע לא תבוא להשחיתו; ואולם גם החריץ הזה איננו מקום מקלט לפרורים ולפתותי לחם, ולא ינוחו שם רגעים רבים, כי החריצים יזובו זוב ריר, וכסה הריר את הפרור להמים אותו ולהחליקו ואז ימלט על נפשו וישמט ויצא החוצה על נקלה; וזאת תורת הדבר: כאשר הלך אחד הפרורים או פתותי הלחם ויגע אל הבקיע אשר שמה לא יבוא, אז נסגרו שפתי הבקיע כרגע, לבלתי סְפּוֹת פגע על פגע, והיה כאשר יבוא האויר מן הריאה לצאת ונָגע אל שפתי הבקיע, אז ילחץ אליהן לפתוח אותן ביד חזקה, ובהִתפּתחן יתן האויר הנדחף קול גדול, והוא הקול הנודע בשם „שִׁעוּל" או „גְנִיחָה", ועם האויר הנדחף החוצה בחוזק יד יַשְׁלָךְ גם הפרור החוצה והוא מוסב זוב ריר, ואם לא נצליח להעלותו ולהשליכו בפעם הראשונה, אז לא נוכל לשקוט עד אם נתן עוד הפעם קול שעיל, וכן שלישית ורביעית, עד אשר נקיא בִּלְעֵנוּ מפי החריץ והכל על מקומו יבוא בשלום.

אכן גם מלבד העבודה הזאת אשר על שפתי הבקיע לעשותה, תהיינה גם למחסה לכל אדם בהִסָּגְרָן לבלתי עבור בהן מיני אויר אשר רעל וקטב בם, והיה כי ישאף איש אויר אשר איננו נקי ואשר רעל בו, וְסָגרו שפתי הבקיע ולא יתנו לאויר ההוא מַעֲבָר לבוא אל תוך הריאה; ואם אמנם יש מיני אויר כאלה אשר יעברו את שפתי הבקיע לרדת אל תוך הריאה באין שטן ובאין מעצור, כמו האויר היוצא מן הגחלים הבוערים בתנור אשר ימית רב אדם מדי שנה בשנה, ואולם ישנם מיני אויר רבים אשר לא יוכלו לעבור את שפתי הבקיע, כי בבואם אל תוך הגרון יתגרו בו, ולרגלי הדבר הזה יתן הגרון קול שעיל, וכל איש ידע כי קטב ישוד בקרב מיני האויר ההם,

וירחק מגבולם ויזהר לנפשו . — הנה כי כן רואות עינינו מה רב ערך המכונה הנפלאה אשר לנו בקרב הגרון, כי סדרים נאמנים נכונו לה והכל בחכמה נעשה .

ל׳ תבנית הריאה .

הריאה איננה שק ריק אשר ימלא אויר כפעם בפעם, כי עשויה היא שבכים מעשה אורג אשר תעשה יד אמן נפלא, והליכותיה ושביליה נפלאים והם נבובים, ובלולים יעלו גם הנה וגם הנה, ונבוכים וסבוכים הם וארחות דרכם ילפתו; והיה אם יחפוץ הקורא לשום לנגד עיניו את תבנית הריאה לכל הליכותיה ושביליה, ידמה נא בנפשו כי יש אשר איש יעצר כח (ודבר כזה לא יתכן לנצח!) לנסוך דונג נמס אל תוך הריאה והדונג ישטוף ויעבור אל כל מקום ריק אשר בה וימלא את כל הליכותיה ושביליה הנבובים עד אפס מקום, ואחרי כן יקשה הדונג והאיש יצליח להסיר גם את עור הריאה מעל פני יצוקתו אשר עשה, ואז תראינה עיניו תבנית עץ אשר לו ענפים ובראש הענפים כדמות פרי אגסים; הדונג אשר ימלא את קנה-האויר יהיה לנגד עיניו כדמות הגזע אשר לעץ, ובמקום אשר שם יתפרד הקנה לנטות גם ימין וגם שמאל, שם יתפרד גם הגזע והיה כדמות שני ענפים, והענפים ישלחו פארות קטנות והפארות תשלחנה סעיפים הרבה, והסעיפים ישאו גבעולים ועל ראש כל גבעול וגבעול תראינה עיניו כדמות פרי אגס קטן — זאת תורת העץ אשר גדלו כגדל הריאה המלאה אויר על כל גדותיה .

הליכות האויר ושביליו בקרב הריאה דומים אל תבנית מעשה עץ, ואולם הענפים והפארות והסעיפים והגבעולים והאגסים נלחצים ונדחקים איש אל רעהו וצפופים ונגשים הם יחדו, עד כי לא תעצר עינינו כח לראותם גם אם נצליח לעשות לנו תבנית דונג כזאת, ואך על פי קרן־חזות גדולה נראה אותם, והיה בהביטנו עליהם באפס קרן-חזות, נראה אך את הענפים הגדולים וכל יתר מעשה העץ יהיה בעינינו כשבכים מעשה אורג אשר דרכם נסתרה ואשר לא נפתח את חרצבותיהם לנצח; הנה כי כן סבוכים ונבוכים ענפי הריאה ומספרם עד לאין קצה, ובהמלאם אויר יהיה תכן האויר רב מאד עד כי נוכל למלאות בו גם אמתחת גדולה וחזקה; והיה אם נשאף אויר אל קרבנו, ובא האויר ומלא את כל שריגי הריאה ועשה בקרבנו תבנית עץ מלא אויר, ואם נשוב להקיא את האויר, ומַעֲכֵנוּ את תבנית העץ והאויר איננו, ואת המלאכה הזאת נעשה כעשרים פעמים בכל רגע ורגע. — אבל גם זאת לנו לדעת כי תוך הריאה רצוף מרצפת עור דק אשר לא יתן את האויר הבא בגבולו לחדור ולצאת, וגם הענפים והפארות והגבעולים והאגסים מדֻבָּקים יחד אך מעבר העליון מקום שם הגזע, ובראשי קצותיהם לא ידֻבקו, ולכן

לא יעבור האויר בקרב הריאה על תקופותיו ללכת סביב סביב עד צאתו, כי אם בדרך אשר בא הוא שב ללכת. — אכן למה לנו אפוא כל התכונה הזאת ומה תתן ומה תוסיף לנו? הלא עוד מעט ונראה, אחרי אשר נתבונן אל הריאה לראות את אשר נמצא בה מלבד תבנית מעשה העץ.

בקרב ארון הריאה נמצא גם את הלב, ומן הלב יוצא גיד עב ובא אל תוך הריאה, ושם יתפרד הגיד וַיִּשָּׂרֵג ויהי לשריגים דקים אשר ילכו וישתרגו הלוך ודק עד כי לא נוכל לראותם בלתי אם בקרן-חזות גדולה וחזקה, ומשם ילפתו ארחות דרכם ועלו ובאו כסירים סבוכים גם הנה והלום ואחזו גם סביבות האגסים ויסלסלום ויעבתום, יעפו אל כל צד וימלאו את כל עץ-האויר, ואחרי כן יקבצו ויגדלו לעינינו ואחרי כן יהיו לגידים אשר עין תחזה בם ואחרי כן יצאו ויהיו לארבע מחלקות הבאות מן הריאה ושבות אל הלב; ובכן גיד אחד בא מן הלב אל הריאה וארבעה ישובו משם אל הלב, ואולם כל אלה יחדו עם שריגיהם ופתיליהם לאלפיהם ולרבבותיהם, אך גיד אחד הוא, והוא לא נִתַּק ולא קֻצַּץ כל הדרך הרחוקה ההיא ולא הסיג גם את גבולות ארחות האויר. — הנה כי כן עושה הלב את מלאכתו (ועל אדות המלאכה הזאת עוד נשוב לדבר בפרטיה) והביא כפעם בפעם את הדם אל הגיד בלחצו אותו, והלך הדם וזרם, הלוך וזרום, דרך כל השריגים והפתילים הסבוכים והנבוכים אשר על פני כל הריאה להליכותיה ושביליה, עד אשר ישוב לצאת דרך ארבעת הגידים לבוא שנית אל תוך הלב, ומשם ילך לדרכו. — אבל מה יושיענו זה? מה אחרית כל אלה? עוד מעט ונראה!

לא משפט פעולות הריאה.

החיים והנשמה (נשימת האויר) אחת היא, ובלעדי האויר אשר נשאף אל קרבנו לא נחיה אף רגע, כי הנשמה היא החיים. — אם נשאף אויר אל קרבנו, וימלאו חדרי הריאה אויר על כל גדותיה; ואולם האויר המקיף את חוג הארץ הוא בן שני מינים, והקורא עוד יזכור וידע אותם; המין האחד הוא יסוד חמוצי והמין השני הוא יסוד חנקי, והם מסוכים יחדו ואינם דומים לחלקיהם, כי היסוד החמוצי הוא אך חלק אחד והיסוד החנקי בן ארבעה חלקים הוא, ואחרי כי כעשרים פעמים ישאף כל איש אויר ברגע אחד ומכסת האויר הבא אל קרבו בכל פעם ופעם היא כחצי ליטרא, לכן נמצא חשבון כי כל איש ישאף אל קרבו ברגע אחד כעשר ליטרא אויר והוא יכיל בקרבו שתי ליטרא יסוד חמוצי; אכן גם הקיא יקיא כל איש מקרבו כעשר ליטרא אויר ברגע אחד, ואולם שונה משפט האויר היוצא ותכונתו מן האויר הבא, כי בקרב האויר אשר יקיא נמצא כשמונה ליטרא יסוד חנקי, וליטרא אחת וחצי יסוד חמוצי, וכחצי ליטרא חמצי-גחלים (וחמצי-הגחלים הם מין אויר

אשר יהיה בהתחבר יסוד החמוצי עם גחלים) ; ויען כי היסוד החנקי הבא אל קרבנו לא יעולל עלילות בנו וכאשר בא כן ישוב לצאת, לכן נוציא אותו מן החשבון וחוצה ולא נדבר בו , והיו דברינו אך על אדות שתי ליטרא יסוד חמוצי הבא אל קרבנו בכל רגע ורגע , ואשר רביעית המדה ממנו יהיה לחמצי-גחלים . — אך מה אפוא שרש הדבר הזה ? מה יושיענו זה ומה יתן ומה יוסיף לנו במלאכתו זאת ?

הנה זאת אפוא חקרו החכמים ואותה הורו ברבים : הריאה שואפת אויר אל קרבה מן החוץ , ונוסף על המלאכה הזאת גם מרוצת הדם השוטף ונוזל בקרב גידיו מן הלב אל תוך אלפי שריגיו אשר בקרב הריאה עד שובו לצאת ; ויהי כאשר התחקו החוקרים על משפט הדם הנוזל מן הלב אל תוך הריאה וימצאו כי גם חמצי-גחלים נמצאים בו , ואחרי כן התחקו גם על משפט הדם השב מן הריאה לצאת אל הלב וימצאו כי חמצי-גחלים בו אך מעט והיסוד החמוצי אשר בו רב הוא ; אז נוכחו לראות כי היסוד החמוצי אשר שאפה הריאה אל קרבה בא ויחדור אל תוך הדם , וחמצי-הגחלים אשר תקיא הריאה מקרבה בכל רגע ורגע לקוחים הם מן הדם . — בראשונה לא יכלו החכמים להבין אי זה הדרך יַדֵר היסוד החמוצי מן הריאה אל תוך הדם ואיך יכלו חמצי-הגחלים לבוא מן הדם אל תוך הריאה לצאת , והריאה הן לא ערומה היא ותוכה רצוף מרצפת עור אשר לא יתן לכל אויר אשר בקרב הגוף לצאת ולבוא , וגם הדם הלא סגור ומסוגר הוא בקרב גידיו ושריגיו ולא גלוי הוא בשטפו בקרב הריאה , ואולם כאשר מצאו את „חֻקֵּי הַדִּיפוּזְיָאן" (התערובת מיני האויר *) הבינו את המראה הזה היטב וימצאו כי אמת נכון הדבר הזה , היסוד החמוצי יבוא מן האויר אל תוך הריאה וחודר לתוך קירותיה ועובר את מרצפת העור וחולף גם את עור הגידים עד בואו אל תוך הדם , וברגע הזה יוצאים חמצי-גחלים גם מן הדם וחודרים לתוך קירות הגידים וחולפים את מרצפת עור הריאה ובאים אל תוך הריאה , והריאה תקיא אותם מקרבה כפעם בפעם . — וזאת התועלת היוצאת מן התמורה .

הלב יריץ ביד חזקה את כל הדם אשר ינק יסוד המוצי מן הריאה , והביא אותו אל תוך כל הגידים אשר בקרב כל חלקי הגוף ; כל הדם אשר יסוד חמוצי אין בו , לא יצלח לכלכל את הגוף ולהקים את האברים על מכונם ; כל הגוף אשר לא יבוא הדם להשקות אותו ולבנות אותו מיום אל יום , יפול מבלי קום כי הדם הוא החיים ; ואולם מלבד כל אלה נראה כי הדם בשובו מתקופתו אשר הקיף על כל קצות הגוף , יביא אתו גם את כל החמרים הנבאשים אשר לא יצלחו עוד לכל מלאכה בקרב הגוף , וגם חמצי-הגחלים נחשבו על החמרים ההם , והביא הדם את חמצי-הגחלים עד הלב ,

*) בדבר חקי הדיפוזיאן דברנו לא אחת ושתים בחלקים הקודמים מספרנו .

ומן הלב אל הריאה, והריאה תקיא אותם החוצה. — הנה כי כן אמרנו לרגל המלאכה אשר לפנינו, כי עשר ליטרא אויר ישאף האדם אל קרבו ברגע אחד, והוא יכיל שתי ליטרא יסוד חמוצי, אכן כשבעים פעמים יריץ הלב את הדם אל תוך הריאה ברגע אחד, וכפעם בפעם יעברו עשרה לאָטה ממנו את כל הדרך ההיא, ובקרב רגע אחד יעבור כל הדם אשר בגוף את הריאה, וכן תכלכל הריאה את הדם ותתן לו יסוד חמוצי חדש בכל רגע ורגע ואת חמצי-הגחלים תסיר מקרבו כפעם בפעם. — לכן זאת היא התועלת היוצאת מן המלאכה, להביא אל תוך הדם חמרים טובים מדי רגע ורגע ולנקות אותו ולהסיר ממנו את החמרים הנבאשים, כי הדם הוא הנפש, הדם הוא החיים.

לב הכל בחכמה נעשָׂה.

הריאה תביא את היסוד החמוצי אל הדם ותעביר כמנו את חמצי-הגחלים לנקותו ולהחיותו, כי זאת היא התועלת היוצאת ממנה; אבל האם טובה התכונה אשר על פיה תצא הריאה לפעלה? האם לא יצלח האדם לעשות מכונה כזאת ביתרון הכשר דעת? לא ולא! המכונה הזאת עשויה בטוב טעם אשר לא עשה עוד האדם כמוה מיום שימו לב לעשות מכונות ועד היום. — הן אלה הם מערכי תכונת הריאה אשר אם נעשה כמוה עלינו למצוא דרך כי תוכל להשקות בכל רגע ורגע יותר מעשרים ליטרא דם, כי זה משקל הדם אשר בגוף האדם ולשים בם יסוד חמוצי, וכן עליה להוציא מן הדם כפעם בפעם את חמצי הגחלים; אכן קל הדבר הזה לכל מבין, להשקות את הדם יסוד חמוצי, כי כל דם ודם נוטה נטיה גדולה להתחבר התחברות חימית עם היסוד החמוצי, וגם עם האויר יתחבר על נקלה להוציא ממנו את היסוד החמוצי; והיה אם נקח גיד אשר בו דם בן חמצי-גחלים ונקיז אותו, והדם יזל אל תוך קערה, נראה כי הדם אשר עינו כעין התכלת יתאדם קל מהרה בנגוע בו האויר, כי הדם מתחבר כרגע עם היסוד החמוצי; ובכן עינינו הרואות כי המלאכה הזאת — להשקות את הדם יסוד חמוצי — לא גדולה היא; ובכל זאת תכבד מאד אם נחפוץ להוציא אותה לפעולות אדם.

בנגוע האויר אל פני הדם, לא יחדור היסוד החמוצי אל תוכו בלתי אם אל פני השטח העליון אשר לו, והדם אשר מתחת לשטח העליון ואשר לא נגע אליו האויר, הוא לא יאסוף אל קרבו יסוד חמוצי עד אם התפרד השטח העליון; וגם הדם אשר בתוך קערה, לא יתחבר אל היסוד החמוצי אשר באויר כי אם מעט, יען כי השטח אשר בו יגעו הדם והאויר יחדו מצער הוא; והיה אם נחפוץ להביא יסוד חמוצי הרבה אל תוך הדם, עלינו להגדיל ולהרבות את מדת שטחו בכל אשר תשיג ידנו, וכאשר נוסיף

להגדיל את מדת השטח כן תרבה מדת האויר אשר יגע בו וכן תגדל מכסת היסוד החמוצי אשר יבוא אל קרבו ; — אכן זאת תורת הריאה וזה משפט תבניתה, כי גם היא בחכמה נעשה, ועל כן שטחיה רבים עד מאד ואין ספורות למו, למען אשר תגדל מכסת היסוד החמוצי אשר יגע אליהם ; כי על כן עשויה הריאה בתבנית עץ אשר מספר סעיפיו ושריגיו עולה לאלפים, ואיננה בתבנית שק או בתבנית אמתחת אשר מדת השטח קטנה בהם. — אם יוכל איש לנסוך דונג אל תוך הריאה ולעשות לו עץ מסכה, ומשקל הדונג יהיה כחצי ליטרא, אז תראינה עינינו את השטח הרב והעצום אשר יהיה לדונג הזה בהיותו לנגד עינינו בדמות עץ אשר ענפיו ופארותיו ושריגיו ואגסיו עולים לאלפים, תחת אשר מעט וקטן יהיה השטח אם נעשה לנו כדור עגול מחצי הליטרא ההיא ; מספר ענפי העץ עולה לאלפים ולרבבות, ולכל ענף שטח אחד, שטח לענף שטח לענף, תחת אשר לכדור העשוי דונג לא יהיה בלתי אם שטח עגול אחד מעט ומצער ; אם נביא את העץ ההוא אל תוך המים לטבול אותו, נראה כי מים רבים מאד יגעו אל כל פני הדונג מכל עבריו, ואם את הכדור נטבול במים, לא יגעו אליו בלתי אם מעט, יען כי שטחו מעט וקטן ומעט מים יוכלו לו ; אם נביא את העץ אל תוך האויר, יעבור עליו אויר הרבה מאד, יען כי ענפיו וסעיפיו רבים עד מאד וכל ענף וכל סעיף יגע אל האויר, ואם את הכדור נביא אל תוך האויר, לא יגע אליו בלתי אם מעט אויר כמכסת השטח העליון אשר לו. — הנה כי כן תראינה עינינו כי על כן עשויה הריאה בתבנית עץ למען אשר ירבו שטחיה, והיו נכונים לגעת אל האויר על כל צד וכל פאה.

לו היתה הריאה בתבנית צלוחית או בתבנית נאד אשר יכילו בקרבם כחצי ליטרא אויר ואת תכן הדם הדרוש לה, כי אז לא יכלה הריאה להביא את האויר בחוברת עם עשרים ליטרא דם ברגע אחד, למען השקות את הדם יסוד חמוצי, ואך יען כי עשויה היא בתבנית עץ אשר מדת שטחו גדולה ועצומה עד מאד, לכן יגע אליה אויר הרבה מאד ובא אל תוכה גם יסוד חמוצי הרבה כאשר דרוש לה ; כי מדת אלפי הענפים והסעיפים והפארות והשריגים והאגסים אשר לריאה גדולה וארֻכּה מאד, עד כי יכול נוכל לכסות בם את כל קרקע הבית אם נפרוש אותם, וגם מדת שריגי הגיד היוצא מן הלב ובא אל הריאה, גדולה וארֻכּה כמוה, ועל פי כל אלה ימצא האויר ידים לדבק בפני הריאה אל כל צד ואל כל פאה. — אכן בזאת לא שָׁלְמָה עוד מלאכת הריאה, כי עוד עלילות רבות נתכנו לה אשר כמוהן לא עשה עוד האדם עד היום הזה ואשר תכבדנה ממנו לנצח לעשותן.

לג סדרים נכונים אשר לריאה ועלילותיה החדשות.

אכן נפלאים מעשי הריאה מאד ובכל אשר נפנה נמצא סדרים נכונים וטובים אשר תקצר יד האדם מעשותם ביום עשותו לו מכונה. — כעשרים ליטרא דם יכיל גוף האדם הגדול, ואותם יריץ הלב יותר משבעים פעמים ברגע אחד אל תוך הריאה דרך אלפי שריגי הגידים אשר שם, והיה משקל הדם הבא אל תוך הריאה בזעקונדע אחת כעשרה לָאטה לרגל כל לחיצה ולחיצה אשר ילחץ הלב את הדם להריץ אותו, ואולם גם בקרב הריאה לא ינוח הדם, כי ביד חזקה ידרש לו את היסוד החמוצי הדרוש לו וישוב כל עמת שבא, ויען כי היסוד החמוצי גם הוא לא יהיה בקרב הריאה בלתי אם לרגלי שאיפת האויר, והריאה הן גם הקיא תקיא אויר כפעם בפעם ואז לא יהיה לו יסוד חמוצי, לכן דעת לנבון נקל כי יש אשר יבוא הדם אל הריאה ולא ימצא יסוד חמוצי נכון לפניו, ואז בנפשו יהיה הדבר; אכן סדרים נכונים וטובים נתנו למלאכת הריאה והם יעבירו את הרעה כפעם בפעם בעוד עת: הריאה בהקיאה את האויר לא תקיא אותו כלו, כי עוד תצפון אתה מעט בקרב האבעבועות הקטנות אשר קראנו להן „אגסים", והם לא יריקו את אוירם לנצח; והיה כי ישאף איש אויר, ובא האויר החדש ומלא אך את הגזע והענפים והסעיפים אשר לריאה, ובהגיעו עד האגסים ימצא לפניו אויר ישן אשר אין בו כל יסוד חמוצי כי אם חמצי-גחלים לבד, והתערב האויר החדש עם הישן, ובשוב הריאה להקיא אויר, ימצא הדם בקרב האגסים שארית הפליטה מן האויר אשר יסוד חמוצי בו.

אכן גדול ורב ערך הפליטה הזאת אשר בקרב הריאה, למען השקות את הדם יסוד חמוצי ברגע אשר תקיא הריאה אויר, כי יש אשר ישאף איש אויר לאט ובעת השֵנה יזרום הדם אל הריאה שבע או שמונה פעמים בין השאיפה האחת ובין השנית, והדם הלא ידרש לו יסוד חמוצי כפעם בפעם, ואז יהיה לו יתר הפליטה לברכה; או כי יטיף המטיף על הבמה ודברים רבים יצאו מפיו בנשימה אחת, ואז ישקה את דמו אך בשארית הפליטה; ולולא שארית הפליטה הזאת שהיתה לנו. כי עתה לא יעצור הקורא כח לקרוא את עשרת בני המן בנשימה אחת, וגם המשוררות הגדולות אשר בארץ, פַּאטטִי, לוּקַא, בִּיַאנְקִי ודומיהן, לא תעצורנה כח להאריך קולות רגעים רבים להפליא את לב השומע, וגם לא תהיה לאל ידנו לעצור בעד נשמת אפנו ברגע אשר נעבור את המקומות המטונפים אשר ריח רע ורוח קטב נודף מהם. — אכן עוד עלילות אחרות נתכנו לריאה והן תהיינה לנו לברכה.

האויר אשר נַשיב מקרבנו לח הוא, כאשר תראינה עיני כל איש אשר יָשיב רוח על פני לוח הזכוכית אשר בחלון, והאויר הלח הזה בא מן הריאה מקרב הדם, כאשר הוכיחו החוקרים, אכן מלבד המים אשר תעשה הריאה, תצית בנו גם אש תמיד אשר ממנה לחיים תוצאות, וכל המלאכות האלה

בקרב הריאה תֵעָשינה. אמנם לא תוליד הריאה את המים היוצאים ממנה, כי אם תהיה להם לְמִסְנֶנֶת לסנן אותם בבואם מקרב הדם דרך העור אשר לגידים ואשר לקירותיה, והתערבו המים עם האויר היוצא להרטיב אותו; — משקל המים אשר יאבדו לכל איש על פי הנשימה ביום תמים עולה עד ליטרא אחת, ואולם שונה המשקל הזה לפי האויר אשר נשאף אל קרבנו; אם נשאף אל קרבנו אויר צח ויבש, בהיות קיץ בארץ או בשבתנו בחדר חם, אז נאסוף מים רבים מקרב הדם אל תוך הריאה מדי נשיב הרוח, וגם נצמא למים, ואם נשאף אל קרבנו אויר לח ורטוב, אז תמעט מכסת המים הבאים מן הדם אל תוך הריאה, ואולם נפלאים גם המעשים האלה ולא באו עוד החוקרים עד תכליתם, כי יש אשר ישאף איש אל קרבו אויר רטוב מאד, כאשר ישאפו האנשים העובדים עבודתם בבתי-כובסים, ובכל זאת יוציא 18 או 24 לְאָטָה מים ליום תמים מדי השיבו רוח. — אכן הריאה לא תעשה בזה דבר כי אם תהיה למסננת למים, ולכן לא נוסיף עוד דַבר בדבר הזה, ונפן אל מעשי הריאה ומלאכתה אשר תחזיק את חום הגוף על מכונו.

לך הריאה — כלי להשיק אש.

הכי נפלא בגוף האדם ובגוף כל החיה הוא החום אשר בו, והחום הזה לא ישנה ולא ימיר את תכונתו לנצח, ומשפט אחד לו בקיץ ובחרף, בנער ובזקנה, במדינה קרה ובמדינה חמה, לא יגדל ולא ימעט הדם מהיות בן שלשים מעלות, ואם יאבד לדם מעט מחמו ואם ירבה מעט, ועלו ובאו על הגוף חליים ומכאובים שונים ולפעמים צפוי הוא אלי מות; ובכל זאת לא הבינו החוקרים איככה יֻלַד החום בקרב הגוף בהיותו בארץ אשר שם אך קיר וקפאון והריאה תשאף אל קרבה אך אויר קר, ויחשבו בראשונה כי אך על פי כח נסתר, על פי „כח חיוני", יֵעָשה כדבר הזה, עד אשר מצאו פשר לדבר אל נכון, ויבינו כי אך על פי שאיפת האויר היא שומה, והריאה עושה את מעשיה כמשפט התנור אשר לרגליו יתחמם החדר.

גם התנור לא ישיק את האש ולא יבעיר את העצים בלתי אם בבוא אליו יסוד חמוצי מן החוץ ובצאת ממנו חמצי-גחלים החוצה, ולכן נעשה אֲרֻבָּה בפתח התנור למען אשר ישאף יסוד חמוצי אל קרבו, וארֻבה שנית נעשה במגדל-העשן למען אשר יצאו חמצי-הגחלים, וחמצי-הגחלים יהיו בתוך התנור על פי התחברות היסוד החמוצי אשר יתחבר עם הגחלים, וכזה יהיה גם משפט הריאה; ואולם אחת הלא הורו החכמים כי בכל מקום אשר יתחבר יסוד חמוצי עם גחלים יחדו להוליד חמצי-גחלים, שם יהיה חום, ויש אשר ירבה החום והיה למראה אש, כי גם האש אך מראה חימי הוא ככל המראות החימיים, וכמשפט כל המעשים האלה גם משפט המעשים בקרב הריאה, כי גם היא תאסוף יסוד חמוצי ותקיא חמצי-גחלים, וחמצי-הגחלים האלה גם הם

יהיו אך על פי חלקי הגחלת הבאים עם הדם אל תוך הריאה, ושם תתחבר הגחלת עם היסוד החמוצי, וההתחברות הזאת תוליד בקרב הגוף את החום כמשפט; אבל לא אך הריאה לבד תהיה בנו לתנור אש, כי הלב יריץ את הדם עם היסוד החמוצי אשר בו אל כל חלקי הגוף, ובכל מקום אשר יבוא יתחבר עם הגחלת, ואת חמצי-הגחלים ישיב אל הריאה להקיא אותם החוצה, ובכל מקום אשר שם יתחברו היסוד החמוצי והגחלים, שם יהיה חום, ולכן יהיה החום בקרב כל הגוף; ולָרֵיאה נתן מקום בראש, והיא תנצח על כל המלאכה להבעיר את הבערה ולהיות הראשונה למלאכה.

אבל איך אפוא תעצור הריאה כח לתת סדרים לחום למען אשר יהיה משפט אחד לו גם בקיץ וגם בחרף ולא ימיר את תכונתו ולא יחליף את מעלותיו גם במקום חם וגם במקום קר? — אך הנה בא החכם ליעביג, והוא אחד ואין שני לו בין חוקרי החימיה אשר עתה, ואחריו החרו החזיקו חוקרים אחרים, ויבקשו וימצאו את שרש הדבר והוא נפלא, ואנחנו אליו נשים פנינו עתה.

לה סדרים נכונים לחום הגוף.

כל איש נבון דבר יודע כי באין יסוד חמוצי בתוך התנור גם אש לא תהיה בו, ואולם גם באין עצים ובאין גחלים לא נוכל להבעיר את הבערה בתוך התנור; אם תבן לא ינתן לו, לא נוכל לאמר לו: לבֵנים עשׂה! וגם משפט הריאה ככה הוא, כי גם היא לא תבעיר את הבערה להחם את הגוף, אם עצים וגחלים לא יהיו לה — אך מה דמות נערוך אפוא לעצים ולגחלים האלה? הן לא יחשוב הקורא בלבו כי נקח לנו גזרי עצים ואבני גחלים להסיק בם את הריאה? האף אין זאת? — אז בא ליעביג ויוכיח כי כל מיני המזון הבאים אל קרבנו, אשר יאכילו את הדם יסוד-גחלים וישקוהו חלקי מים, הם יהיו לנו לעצים להבעיר בם את הבערה, ואלה המה גם החמרים אשר נקיא מקרבנו מדי הֲשיבנו רוח.

החוקר ליעביג הפריד את מיני המזון ויחלקם לשתי מחלקות; המחלקה האחת היא הבשר והגבינה, הביצה והלחם, העדשה ודומיהם, והם יהיו בנו לדם, והדם יעשה בנו את העורקים ואת העצבים ואת כל יתר חלקי הגוף, כי אלה המינים מכילים איש איש ארבעה יסודות, את יסוד־הגחלים ואת היסוד החמוצי, את יסוד-המים ואת היסוד החנקי, וכל מין בן ארבעה יסודות, יהיה בנו לכלכלה טובה; ואולם המחלקה השנית לא תכיל בלתי אם את המינים שהם אך בני שלשה יסודות, כמו הירק והעשב ופרי האדמה והצוקר והשכר והיין והיין-השרוף, כי כל אלה יכילו איש איש את היסוד החמוצי ואת יסוד-הגחלים ואת יסוד-המים, ואין בהם היסוד הרביעי הוא היסוד החנקי, והם גם חמה יהיו בנו לדם, ואולם הדם הזה לא יעשה את העורקים ואת העצבים ואת

הבשר, כי אין בו יסוד חנקי, ואך זאת יעשה בנו להיות בקרבנו כעצים לאש, ואחרי כן יהיה לחמצי-גחלים אחרי הולידו חום בגופנו. — ובכן שנים המה מיני המזון הבאים אל קרבנו: המין האחד יוליד בנו את הבשר ויבנה את הגוף מדי יום ביומו, והמין השני יוליד בנו את החום ויהיה לחמצי-גחלים היוצאים דרך הריאה. — ובכן אנחנו רואים כי לא אך על פי נשימת האויר לבד יהיה בנו החום כי אם על פי מכסת יסוד-הגחלים ומתכנתו בקרב המזון, והיה אם קר יהיה לנו, אז נבקש יסוד-גחלים הרבה להביא אותו אל קרבנו, ואם חם יהיה לנו, אז נמלא סִפקנו גם אם מעט נמצא, ולרגלי הדברים האלה נבין את משפט החום בגוף האדם אשר לא יחליף את מעלותיו ולא ימיר את תכונתו גם בהמיר ארץ וגם בבוא חרף תחת קיץ, כי רק לפי המזון כן יהיה החום, אם יש בו יסוד-גחלים הרבה ואם אין, ואנחנו לא נבחר את המזון לפי חפצנו, כי אם לפי הארץ אשר בה אנחנו יושבים ולפי החום או לפי הקור אשר יהיה בארץ. — בימי החרף נאכל הרבה יתר מאשר נאכל בימי הקיץ, ונבקש לנו מיני מאכל אשר יסוד-גחלים בם; במדינות החמות יאכל האדם פרי עץ הרבה, ובמדינות הקרות יאכל חֵלב ושמן ומיני משמנים אשר תתעב אותם נפש האיש מילידי הדרום; ואולם כל פרי העץ אשר משקלם עולה עד מאה לְאֻטה לא יכילו בקרבם בלתי אם כ ש נ י ם ע ש ר לְאֻטה יסוד-גחלים, ומאת לְאֻטה חֵלב יכילו בקרבם כ ש מ ו נ י ם לְאֻטה גחלים; ולכן דעת לנבון נקל כי בן ארץ הצפון האוכל את החלב, יביא אל קרבו עצים וגחלים פי ששה או פי שבעה מאשר יביא אל קרבו בן ארץ הדרום האוכל את הפרי, ובכל זאת דומות מעלות החום בקרב שניהם, יען כי מעלות החום אשר בשתי הארצות נבדלוֹת אשה מרעותה.

אכן הריאה עושה חיל גם היא והיא המנצחת על כל המלאכה, כי לפי המאכל אשר יאכל האדם, כן עליה לתת סדרים למלאכתה, אם להביא אל קרבה יסוד חמוצי הרבה ואם מעט, אם להוציא חמצי-גחלים הרבה ואם מעט, אם לשאוף אויר בחזקה ואם להמעיט, אם ללאוט למלאכתה ואם להחיש אותה, והיא תתן סדרים לכל, ואין קצה למעשיה אשר תעשה אותם בדייק ובצמצום מאין עוד כמוה. — והיה אם נשים לב אל כל העמל הרב אשר עמלו החוקרים זה ימים רבים, בחפצם להכין תנור אשר לא יחליף ולא ימיר את חומו גם בהמיר ארץ את החום ואת הקור בחוץ, ובכל עמלם שעמלו בו לא באו אל המטרה ולא יכולו, או אז נאמר כי יוכל האדם להתפאר על הריאה אשר בקרבו ולהתגאות בה, לוּ אצבעותיו עשו אותה ולוּ היתה מעשה ידיו להתפאר.

לן הטבע מכין מעט ועושה הרבה.

יתרון הריאה ותכונותיה בכל הוא, ותקטן בעינינו כל זאת והנה יתרון לה מכל התנורים אשר עשה האדם גם בזאת אשר יש לאל ידה להוליד חום בקרב הגוף על פי יסוד-גחלים מעט ומצער מאד לעמת יסוד-הגחלים הדרוש לתנורים אחרים, והחוקרים התחקו על שרשי הדבר הזה וזה החשבון אשר הביאו: כל אדם יָשיב מפיו כשתי ליטרא חמצי-גחלים מדי יום ביומו, ושת ליטרא אלה לא תהיינה בקרב הגוף בלתי אם בהתחבר חצי ליטרא יסוד-גחלים אל יסוד חמוצי, ואז יהיה החום בקרב הגוף וחמצי הגחלים יצאו; והיה אם נבקש עתה חשבון לדעת מה תהיה מדת החום הנולד מחצי ליטרא גחלים, נמצא כי כל לאָטה גחלים יעצר כח לחמם 200 לאָטה מים הקרים בקרח ולהביא בם חום בן שלשים מעלות, אם לא יאבד מן החום גם מעט מזער בדרכו ואם לא יפזר לזרים מחילו, ולפי הדברים והאמת האלה נביא חשבון כי חצי ליטרא גחלים יוכלו לחמם מאה ליטרא מים קרים ולהביא בם חום בן שלשים מעלות, ואם לא ישובו המים להתקרר קל מהרה, נעצר כח לשית מעט נוספות על הגחלים כפעם בפעם לעצור את החום בקרב המים כאשר הוא. — והיה אם נשים עתה אל לב כי בני האדם כְּרֻבָּם כן יעלה משקלם יותר ממאה ליטרא, וכי ישאף האדם אל קרבו אויר קר ואויר חם ישיב, וכי מיני מזון ומשקה קרים יבואו אל פיו וגם הם יתחממו בקרבו עד שלשים מעלות, או אז נחרוין משפט כי חצי ליטרא יסוד-גחלים הבא אל פי האדם יום יום מדי אכלו, מעט ומצער הוא מאד, ולא ישפּק להחֵם את כל אלה, ואך על פי הריאה היא שומה, ועל פי סדריה ותכונותיה הטובים והנעלים, להוליד את כל החום הזה ולעצור בעדו לבלתי התקרר.

אכן למען הצדק והאמת עלינו להגיד באזני הקורא כי מלבד החום הנולד בגוף על פי יסוד הגחלים הנשרף, יוָלד בו חום גם על פי התחברות יסוד-המים אל היסוד החמוצי, ומים רבים היוצאים מן הגוף גם הם על פי ההתחברות הזאת, אם כי לא באו עוד החוקרים עד תכלית הדבר; ואולם החום הזה היוצא מן היסוד החמוצי ויסוד המים מצער הוא ולא יבוא בחשבון לנו, כי הוא יעלה בתהו ויאבד מדי החריבו את הזעה, ולכן אך החום בן יסוד-הגחלים יהיה לנו לאבן פנה.

אמנם עשו החוקרים עוד חשבון שני והוא תאוה לנפש, ולכן נביא גם אותו לפני הקורא בזה, אם כי יוצא הוא מגבול הענין אשר לנו וחוצה: — הן יש אשר ישאל אחד הקוראים, אם הכח אשר לעורקינו ולעצבינו איננו גם הוא יליד החום על פי הגחלים, כאשר גם הכח במכונות־הקיטור יליד החום הוא, ולפי מכסת הגחלים הנשרפים בתוך המכונה כן יהיה משפט כחה? — אכן החוקרים חקרו ודרשו, וימצא כי אמת נכון הדבר אשר באין חום לא יהיה כח לעורקינו ולעצבינו, ואולם הכח הזה איננו יליד החום כי אם יליד

העלעקטרית אשר בקרבנו; ובכל זאת יצאו החוקרים להביא חשבון לדעת מה משפט הכח אשר יהיה למכונה אם נכלכל גם אותה בחצי ליטרא גחלים, היגדל כחה מכח האדם ואם לא? או שאל שאלו: אם נחפוץ למלא את כח האדם על פי מכונה, האם עלינו לתת לה גחלים יותר ממכסת הגחלים הנדרשים לגוף האדם או מעט ממנה? — וזאת אשר מצאו:

כח האדם יקטן מכח־הסוס פי ששה, וגם זאת מודעת על פי הנסיון כי כאשר תגדל המכונה כן תמעט מכסת הגחלים הנדרשים לה, והיה המכונה אשר כח סוס אחד כחה והיא תדרוש לה עשרים ליטרא גחלים לשעה, תחת אשר המכונה שכחה כח מאה סוסים לא תדרוש לה בלתי אם חמש מאות ליטרא לשעה (ולא 2000 ליטרא); ובכן אנחנו רואים כי כאשר תקטן המכונה כן תגדל מכסת הגחלים הנדרשים לה, ומכונה אשר יקטן כחה פי ששה מכח הסוס ואשר תדמה לכח האדם, היא תדרוש לה יותר מארבע ליטרא גחלים לשעה או בערך **מאה ליטרא** ליום, תחת אשר האדם לא ידרוש לו ליום בלתי אם **חצי ליטרא** לבד — ולפי הדברים האלה אנחנו רואים כי תקטן מדת הגחלים הנדרשים לאדם פי מאתים ממדת הגחלים הנדרשים למכונה, והטבע מכין מעט והוא עושה הרבה, ומעשהו גדול יתר מאד ממעשה המכונה.

לז עץ, הבית וריאה.

טרם נשים קץ ואחרית לדברינו על אדות הריאה וטרם נבוא לדבר על אדות הכלים האחרים אשר בגוף האדם, נלכה נא ונבקש בכל הארץ, אולי נמצא דבר אשר יערוך במעשיו אל מעשי הריאה ואשר לא יפול ממנה בתכונותיו וסדריו, אולי עשה האדם כלי אשר ידמה ביסודותיו ובתוצאותיו אל בנין הריאה. — אכן כמו זר יהיה הדבר בעיני הקורא ביום שמעו אתו ראשונה, והוא אמת וצדק, כי זה הוא המשפט אשר נחרוץ: צלם הריאה בדמותה ובתבניתה הוא **העץ**, ויהי בו גם הפך מן העץ, והכלי אשר ידמה אל הריאה ביסודותיו ובתוצאותיו הוא **החבית אשר למלאכת עושי החמץ!**

הן ידענו אף ראינו כי שבילי האויר אשר בקרב הריאה עשוים בתבנית עץ, וברגע אשר נשאף רוח אל קרבנו יקום בנו עץ עשוי אויר כמשפט תבנית העץ אשר בגן, ושני העצים האלה דמות אחת להם וצלם אחד להם, ואולם אם נתחקה על שרשי הדברים נמצא כי היה בם גם הפך איש מרעהו. — מדוע שם הטבע לעץ הגן ענפים ופארות ודליות וגבעולים ועלים? מה תכלית כל אלה ומדוע לא יצמח העץ לנגד עינינו בדמות גזע לבד העולה ישר מן האדמה? הלא אך למען אשר ירבו שרשי העץ העומדים אל מול

פני האויר, ואז יבוא אל קרבו אויר הרבה, כי הוא דרוש לו מאד, אחרי כי העץ יונק חמצי-גחלים מן האויר ויסוד חמוצי יקיא, ואך בנגוע אויר הרבה בפני שטחיו יוכל עמוד, והעץ אשר נכרות עליו בימי הקיץ ימות בלא עת, וככה יבואו חמצי-הגחלים אל תוך העץ ומלאו את כל צלעיו והיו לו למזון ועשו את חלקי הגחלים הנמצאים בכל עץ ועץ למען היותו לנו להשיק אש. — הנה כי כן דומה משפט העץ ומעשיהו אל משפט הריאה ומעשיה, ובכל זאת יהיה בם גם הפך איש מרעהו.

העץ הוא חמר מלא, ובהתפרדו לענפיו ולפארותיו יתפרד בו החמר המלא, תחת אשר הריאה ריקה היא, ובהתפרדה לענפיה ולשביליה יתפרד בה המרחב הריק; העץ שולח את ענפיו המלאים מיץ וָלֵחַ אל תוך האויר המקיף אותו, תחת אשר הריאה שולחת את ענפיה הריקים אל סביבותיה ואל תוך שבכים מעשה אורג והם מלאים מיץ דם; העץ יכיל טל חייו בקרבו ומחוץ יבוא אליו האויר, והריאה יונקת את טל חייה — הוא הדם — מן הלב אשר חוצה לה ותוכה מלא אויר; העץ ישאף חמצי גחלים ויסוד חמוצי יקיא, והריאה תשאף יסיד חמוצי וחמצי-גחלים תקיא; העץ יפריד את חמצי-הגחלים אשר בו להביא קור בכל המיץ והלֵחַ אשר בו, ולכן גם עליהו ופריו קרים מן האויר אשר על סביבותם, תחת אשר הריאה תוליד את חמצי-הגחלים להביא חום בכל הדם. — הנה כי כן שונה העץ אשר בגן מן הריאה, ובכל זאת גם דומים המה יחדו כאשר ראתה עיננו.

אכן מה משפט החבית אשר לעושי חֹמץ, ובמה תדמה והערוך אל הריאה? — החבית הזאת דומה אל הריאה כמשפט האניה הדומה אל הדג, או כמגדל פורח באויר הדומה אל הנשר, או כמרכבת-הקיטור הדומה אל הסוס, או כמשפט כל הדבר אשר ידי אדם עשוהו והוא דומה אל הדבר אשר הטבע עשה אותו, ואנחנו לא נערוך דמות בין החבית ובין הריאה לבקש את התבנית הדומה לשניהן כי אם להשוותן אשה אל רעותה ביסודותיהן ובתוצאותיהן:

אם נקח לנו יין-שרוף המהול במים הרבה, יש לאל ידנו לעשות ממנו חֹמץ קל מהרה מאד, וזאת תורת המעשה: מפלי עץ ושבבים אשר נַשקה אותם חמץ, נשים אל תוך חבית גדולה, וממעל לחבית נשים יין־שרוף המהול במים הרבה, והיין-השרוף הזה יזל ויטיף נטף נטף על פני השבבים, מן השבב האחד אל השני, כל דלף טורד לבדו, ובבואו אל קרקע החבית יהיה לחמץ. — ואיככה יהיה כדבר הזה? הלא אך יען כי נקבים נקבים עשוים בתוך החבית ממעל ומתחת, והאויר עובר דרך הנקבים ההם; האויר הזה אשר יסוד חמוצי בו עובר על פני כל שטחי השבבים הרבים להחמיץ את היין־השרוף, כמשפט כל השכר והיין אשר יחמצו אם נשים אותם לעין האויר, והדברים האלה יסודתם בחקי החימיה, וגם חום יֻלד בקרב החבית

לרגלי ההתחברות ההיא אשר יתחבר היין-השרוף אל היסוד החמוצי, ועל פי החום הזה יזרום גם האויר וילך הלוך ורב; ואך תאוה לעינים היא לראות את המעשים האלה בהיות החבית לנגד עינינו, והנה היא שואפת אויר מתחת וממעל תקיא אותו, ובין כה וכה ישתנו הנוזלים השתנות חימית בהתחבר אליהם היסוד החמוצי, וגם חום יקום לרגליהם והוא דומה כמעט אל החום אשר בקרב דם האדם.

הנה זאת הדמות אשר בין החבית ובין הריאה, לאמר: לו הריץ הלב אל תוך הריאה יין-שרוף מהול במים תחת הדם אשר יריץ אליה, כי אז יצא חמץ טוב מקרב הריאה מן העבר השני לבוא אל תוך הלב, ולא נעדיף על המדה באמרנו כי מכסת החמץ הזה היוצא מן הריאה לא תמעט ממדת החמץ היוצא מן החבית הגדולה אשר ששה אנשים ימצאו בתוכה מקום לשבת בה, והריאה הלא קטנה היא מאד אל מול פני חבית אשר כזאת!

אבל רב לנו עתה ולא נוסיף עוד דבר בזה! — ההמצאות והמכונות אשר עשה האדם גדולות ונכבדות מאד בעינינו ובענוה-צדק נביט אליהן, ואולם אם נביט אל המכונה אשר נקרא אותה בשם „ריאה", אז תקצר בנו נשמת אפנו ולבנו ימלא תמהון ופלאות ושממון — וההמצאה הזאת לא תמול היא וימיה רבים ועצומים מאד מאד, כימי האדם אשר על הארץ!



ידיעות הטבע

נחקרו ונכתבו בשפת אשכנז על ידי

אהרן בערנשטיין

ונעתקו לשפת עבר צחה וקלה ביד

דוד פֿרישמאנן

חלק יג



ווארשא

דרוק פֿאָן אלעקסאנדער גינז, נאַייע זיעלנא שטראססע 47 №

יוצא לאור ע"י **נ. ג. זאקס**



ЕСТЕСТВЕННОЕ ОБОЗРѢНІЕ

Д-ра А. Бернштейна.

Переводъ съ нѣмецкаго **Д. Фришмана.**

XIII-ый выпускъ.



ВАРШАВА.

Изданіе и собств. **Н. Г. Закса.**



1895.

Дозволено Цензурою.
Кіевъ, 17 Февраля 1895 года.

Варшава. Въ типографіи А. Гинса. Новозельная № 47.

לוח המאמרים

ד חיי הצמח והחיה והאדם.

* * *



ד חיי הצמח והחיה והאדם.

א לב האדם באדם.

בני האדם יביעו ידברו יום יום על אדות הלב יתר הרבה מאד מאשר ידברו על אדות הריאה, ויסלסלוהו וירוממוהו שכם אחד על כל יצורי הגו האחרים.

מי האיש אשר ראה חיים ודרכי האהבה נגלו לפניו ולא ידע כי יש אשר לבו כחלילים יהמה ויש אשר יפחד וירחב, יש אשר לבו חלל בקרבו ויש אשר לפניו תדוץ דאבה, יש אשר מלא לבו חשק ותאוה ויש אשר כעם ומכאובים חלקו, יש אשר יגיל לבו וישמח ויש אשר בשחוק יכאב לב, יש אשר דאגה בלבו ויש אשר תקוה תנחמנו, יש אשר רעיון יפלח כליות ולב ויש אשר שמחה תאזרהו, יש אשר נשבר לבו בקרבו ויש אשר יקום ויתעודד, יש אשר אמולה לבתו ויש אשר תריע רע? — מי האיש אשר לב לו ולא ישא משא על אדותיו ולא ידע כי יש לב טוב ולב רע, לב רך ולב קשה, לב חם ולב קר, לב נאמן ולב בוגד, לב רחום ולב עז, לב מתנה ולב נשחת, לב טהור ולב ערל, לב אמיץ ולב רפה, לב נדבה ולב עקוב, לב תם ולב חוטא? — מי האיש אשר לב לו ולא ידע כי כל המעשים אשר יעשה האדם בכל ימי חייו, אם לטובה ואם לרעה, ואמר כי כל אלה אך במצות לבו נעשו ושם כל תוצאותיהם?

אכן נצדק אם נשאל מה משפט תמונת הלב וצורתו, ומה הדמות אשר יערוך לו האדם לולא ידע את תמונתו זאת צורתו ואת דמותו על פי הנסיון ועל פי השמועה? — הן קטן ודל בנין הלב באדם ולו נתכנו כל העלילות הגדולות והנפלאות, האם לא ישתאה ישתומם האיש ביום ראותו את הלב בפעם הראשונה ולבו לא יאבה האמין כי זה הקטן גדול הוא?

האיש הזה דמיונו כפרא אדם שוכן חררים במדבר אשר הגיעה אל אזנו פתאום שמועת „ההשכלה" אשר בארצותינו וכל התכונה אשר עשינו לנו, והוא על כנפי נשרים בא אלינו לראות את כל המעשים הגדולים והנפלאים בעיניו, וירא ראשית לו בית-מכונות אשר שם חרשת המעשה, והנה אופן בתוך אופן וגלגל לעמת גלגל ואיש אחיו ידחקון, ואבקת גחלים ותימרות עשן וריח שמנים מלא את כל הבית, ורעש וקול המולה על כל אפסים, פה פטיש יפוצץ ברזל ושם מוטות נופלים ארצה, פה יגעשו ירעשו עמודי ברזל מקול נפלם ושם לקול חלילי הקיטור תצלינה האזנים, ואז יעמוד הפרא מחריש משתאה ולא

יבין את פשר כל המראות האלה ולא ידע כי כל המעשים האלה יחדו יתחברו בחוברת אחת, והתרגז והתמרמר ואין נחת כי בוש מבטו אשר הביט מרחוק, וקם כרגע לשוב המדברה מאשר בא!

אמנם משפט אחד לפרא הזה ולאיש אשר יראה את לב האדם בפעם הראשונה, כי הגדילו והוסיפו השמועות אשר שמע בדבר הלב מאשר תראינה העינים; הפרא לא יראה בעיניו את החוטים המחברים את כל מעשי המכונות בחוברת אחת ולכן לא יבין את משפטיהם, וגם אנחנו לא נראה את החוטים הדקים היוצאים ממקור נסתר ובאים אל הלב לעולל בו את כל העלילות הנפלאות אשר אמרנו ולכן נעמוד מחרישים משתאים ולא נבין מה שרש הרגש ורחשי הלב אשר בקרבנו; אכן אחת מצאו החוקרים עתה. כי כל המעשים הרבים אשר אמרנו מאז מעולם כי מקורם בקרב הלב, כל אלה בקרב המוח הם והוא נפלא שבעתים מן הלב, כי עושה הוא את כל מעשיו הרבים באין קול ובאין קשב ובאין תנועה, תחת אשר הלב לא ישבות ולא ינוח רגע, ואת מעשיו יעשה ברעש ובקול המולה ובסאון סואן תמיד.

אכן לוּ ישים הפרא על לב בעמדו בבית-המכונות לשאול: מי יעשה את כל אלה? מי יוליד את כל הרעש והסאון וההמולה וקול החלילים והפטישים אשר ירעשו ויגעשו? — אז יש אשר יגש אליו איש ויקחהו עמו ויביאהו אל חדר המשכית אשר בבית-המכונות, ושם יושב בסתר החדר הפקיד אשר על הבית באין קול ובאין קשב, והוא בשובה ונחת יחשב חשבונות ומחשבות רבות בעצה יכונן וכל מעשיו יכלכל במשפט, וזה הוא האיש אשר בשלו כל הסער וכל הרעש אשר בבית-המכונות, האם לא ישתאה וישתומם הפרא למראה פני האיש המחריש הזה אשר ישמור לפיו מחסום ואשר יאמרו עליו כי הוא בעל הרעש? האם לא יתפלא למראה פני הפקיד הזה יותר מאשר יתפלא למשמע קול הרעש והסאון אשר בבית-המכונות?

הן ממרחקים באת לשמֹע „ההשכלה", ועתה נבוכות נפוגות ולא תדע נפשך, ולכן אך אחת נקרא באזניך לאמר: חכה נא עד אשר תוסיף דעת ועד אשר תקנה תחבולות לדעת את כל חלקי המכונות לפרטיהם ולהבין את כל פעולותיהם, וחקרת ודרשת היטב את כל הכח ואת תולדותיו ואת תוצאותיו, או אז תבין כי יש קשר בין האיש המחריש היושב בסתר החדר ובין הרעש אשר בבית, ולמען בוא עד תכלית הדבר הזה עליך לשמוע במנוחה את קול הפטיש המפוצץ ברזל ואת קול הרעש בנפול המוטות ואת קול החליל ושריקות הקיטור ואת קול עמודי הברזל אשר יגעשו וירעשו, ואז יש תקוה כי בוא תבוא על נקלה אל המטרה!

אמנם לוּ ידענו כי החוקרים גם המה העומדים משתאים משתוממים לפני מוח מחריש ולפני לב סואן ברעש, יבואו אל המטרה על נקלה כמשפט הפרא, כי אז כביר מצאה ידנו, ואולם עוד רחוקים המה מן המטרה ולא על נקלה ימצאוה, ואך אחת היא אשר ידענו כי זאת היא הדרך הישרה שיבור לו גם

החוקר ואך בזאת תבואתהו טובה, וסמוך לבנו בטוח כי יש יום וגם הוא ימצא את אשר הוא מבקש.

אכן לא בזאת אשר תחרד בעמדך לפני הלב הסואן, ולא בתמהון אשר תתמה ממראה פני המוח המחריש, תמצא את אשר אתה מבקש; וגם אך הבל תפצה פיך אם תאמר לכחש ברחשי הלב וברגשותיו ולהשמיע משפט כי דמיון כוזב הם, כי אכן יש רגש באדם ולא על פי המחשבה לבד אתה חי; החבל אשר ירתק את הלב אל המוח לחבר אותם בחוברת אחת ולהשמיע בקרב הלב הד קול כל הרגשה אשר בקרב המוח, החבל הנפלא הזה נעלם ונסתר מנגד עיני כל חי ולא ידענוהו, ועל כן תורת אמת היא אשר הורונו החכמים לחקור בראשונה את משפט המכונה אשר נקרא לה „לב" ואחרי כן נבוא אל משפט הפעולות היוצאות ממנה ונבין גם אותן.

לכן חזק ויאמץ לבך אלופי הקורא בלכתך לחקור חקרי לב ואל נא תשית עלינו חטאת על אשר ערבנו את לבנו לרגל המלאכה אשר לפנינו לערוך את הלב אל כלי-משאבים, כי לא לב הותל הטה אותנו ואך האמת תורנו דרך, ואולם יהיו נא דברינו אלה לפניך לרצון וידעת כי כלי-המשאבים הזה מעשה ידי אמן נפלא הוא אשר לנצח תקצר יד האדם מעשות כמוהו.

ועתה לנוכח המטרה פנינו!

ב תקופת הדם הקטנה והגדולה:

בקרב הארון אשר שם הריאה שם גם הלב, והוא תלוי בגידי הדם וגידי הדפק היוצאים ממנו וינוד וינוע מעט אחת הנה ואחת הנה כאשר ינוד הקנה במים, ואולם תנועותיו ותנודותיו אלה עשויות במשטר וסדרים ולרגעים מזומנים.

הן ידעת כי יש עור אשר יכסה את פני הריאה ואשר יתכסו בו גם פני ארון הריאה, ולכן על נקלה בין תבין את משפט הלב והמעטפה אשר לו באמרנו כי גם הוא רצוף עור כזה אשר נקרא לו „כיס הלב", והעור הזה רך ולח הוא אשר יוכל הלב הרך והענוג לנוע בו בנקל וברוחה, וגם מגן ומחסה הוא ללב ביום אשר יִסָכֵן קיר הריאה השמאלי, ואל הלב לא יגע רע.

המלאכה אשר על הלב לעשותה גדולה ועצומה היא, כי לא ישבות הלב ולא ינוח למן הרגע הראשון אשר נולד האדם ועד בוא יומו האחרון, וגם אחרי מותו יש אשר לא ינוח ויוסיף לנוע עוד, ועינינו תראינה כי לב הצפרדע יפרפר לפעמים ימים אחדים אחרי מותו, והיה אם נקרא ללב האדם „מכונה", אז עלינו להוסיף על דברינו כי המכונה הזאת עושה מלאכה שבעים או שמונים וגם מאת שנה, ומספר הימים האלה הן לא מעט הוא למכונה, ולו אמרנו למלא את מקום הלב בקרב האדם לשום שם תחתיו כלי-משאבים, כי אז עלינו לשום בו שתי מכונות, יען כי גם המכונה הכי חזקה העשויה עשת ברזל

מוצק מאד, תִּשָּׁחֵת מקץ חמש שנים ותדרוש לה תקונים נאמנים, והיתה לנו המכונה השנית למלא את מקום הראשונה בְּהֵעָשׂות לה התקונים.

אכן גדולים מעשי הלב ופעולותיו ואנחנו כבר נסינו להעביר מעט מהם לפני הקורא. — כי על כן ראית אף ידעת אשר שולח הלב אל הריאה כפעם בפעם את הדם הבא אליו מן הגוף, והיה כאשר יריק הדם אל הריאה את חמצי-הגחלים אשר בו ויאסוף את היסוד-החמוצי אשר בה, ושב אל תוך הלב דרך ארבעה גידים.

ואולם כשוב הדם אל הלב לא ישוב אל המחלקה אשר ממנה יצא כי אם אל מחלקה אחרת, ואך יען כי מן הלב יצא הדם ואל הלב הוא שב, לכן נקרא להליכותיו אלה תקופה, אם כי לא יקיף הדם עגול סביב בלכתו אל הריאה; אבל על הקורא לדעת כי יש עוד תקופה שניה מלבד התקופה האחת הזאת, כי עוד דרך אחרת לפניו לצאת אל כל קצות הגוף, ולכן נקרא להליכותיו אשר ילך אל הריאה „תקופה קטנה" ולתקופתו אשר יקיף בקרב הגוף כלו נקרא „תקופה גדולה", ודעת לנבון נקל כי התקופה הגדולה הזאת עצומה ונכבדה היא מן הקטנה והמלאכה נפלאה.

והיה כי ישים הקורא אל לב כי המלאכות השתים האלה על פי הלב תֵּעשינה ולכל תקופה ותקופה דרוש מקום למען הדם בצאתו ובתשובתו, אז יביא לבב חכמה לדעת ולהבין כי ארבע מחלקות לו, שתי מחלקות לתקופה האחת שתי מחלקות לתקופה האחת, מחלקה אחת לצאת הדם אל הריאה ומחלקה אחת לתשובתו, וכן תהיה מחלקה אחת לצאת הדם אל כל קצות הגוף ומחלקה אחת לתשובתו; ואולם שתי התקופות וארבע המחלקות האלה יולידו בנפש הקורא דמיון שוא, אם לא בעיניו ראה את הלב ואת תבניתו ואת צורתו, ולכן נעביר לפניו בראשונה את תבנית הלב ואחרי כן נשים לפניו את משפטי כל מעשיו.

תאר פני הלב הוא כתאר פני אגם, מְשֻׁלָּשׁ, כאשר ידע כל קורא, וראשו האחד מלמטה ושני הראשים אשר לו מלמעלה הם; בקרב הלב פנימה נראה חיץ יורד מלמעלה למטה להבדיל בו בין העבר הימני ובין העבר השמאלי, ולחיץ הזה אין כל פתח ואין כל בדק, והדם אשר בקרב העבר הימני לא יעבור ישר אל העבר השמאלי לנצח; ואולם עוד חיץ שני נמצא בקרב הלב והוא מבדיל בין החלק העליון ובין החלק התחתון, ולפי שעה ישים נא הקורא לנגד עיניו תבנית כזאת (ציור), והיו ללב ארבעה חדרים (וגם העברי בשפתו השכיל לקרוא להם „חדרי לב"), ואולם שונה משפט החיץ השני מן החיץ הראשון, כי בקרב החיץ השני הזה המבדיל בין החלק העליון והתחתון, נמצאים דלתות, והן עשויות על פי תחבולה נכונה לתת את הדם לרדת אל המחלקות התחתונות ולא תתנה אותו לעלות אל המחלקות העליונות, והמחלקות העליונות הן כעין מסדרון אשר לא יבוא הדם אל החדרים התחתונים בלתי אם בעברו ראשונה את המסדרונות

אשר לפני החדרים, ואולם החדרים התחתונים הם הכי נכבדים כי עליהם כל המלאכה ללחוץ ולהזות את הדם; העבר השמאלי יז את הדם דרך גידי הדפק אל תוך כל הגוף והעבר הימני יז את הדם אל תוך הריאה, והיה הדם אשר הקיף את כל הגוף ויאסוף את חמצי-הגחלים אשר בו, ושב הדם הזה אל הלב אל העבר הימני דרך המסדרון הימני אשר ממעל, והדם אשר עבר את הריאה ויאסוף יסוד חמוצי, יבוא אל המסדרון השמאלי אשר ממעל לרדת משם אל החדר השמאלי למען יוכל לצאת משם לתקופתו על קצות כל הגוף.

ובכן זאת תורת התקופות השתים אשר אמרנו וכל קורא יבין לה: הדם יבוא מן הריאה אל תוך המסדרון השמאלי ומן המסדרון ירד אל תוך החדר השמאלי, והחדר השמאלי יזה אותו דרך גידי הדפק אל תוך כל הגוף, ובשובו מן הגוף על תקופותיו יבוא אל תוך המסדרון הימני ומן המסדרון ירד אל תוך החדר הימני, והחדר הימני יזה אותו אל תוך הריאה; ואף גם זאת על הקורא לדעת כי בקרב החדר הימני לא יזורם בלתי אם דם נשחת אשר יטהר אותו האויר כפעם בפעם, והחדר השמאלי יזיל מקרבו דם טהור אשר יהיה לברכה לכל הגוף.

ג. התקופה הגדולה.

אחרי אשר שמנו לפני הקורא את דרך הדם בריאה, עלינו לשום עתה לפניו את דרך הדם בגוף, באר היטב, למען תת לו משפט נאמן לדעת ולהבין את ערך הלב בכל פעולותיו ובכל מעשיו.

כל חלק מן הגוף דורש דם אשר יסוד חמוצי בו לחיות בדם הזה, ואם נשים מעצור לשטף הדם לבלתי בוא אל אחד החלקים או אחד האברים, ומת החלק או האבר הזה, ואם נצרור את ראש האצבע בחוט, צָרֹר היטב, והדם ימצא מעצור בדרכו ולא יוכל להחיות את ראש האצבע הזה, ומת ראש האצבע, כי דלקת תהיה בבשרו, ואין לנו דרך אחרת בלתי אם לכרות את ערלת האצבע הזאת, כי כל האצבע אשר לא יבוא אליה דם מן הלב להחיותה ולתת לה רוח חיים ואשר לא ישוב ממנה דם אל הלב להעביר ממנה את כל החמרים הנשחתים, לא תוכל האצבע ההיא לעמוד, כי חליפות החמרים יסודות החיים הן, וכמשפט האצבע כן משפט הגוף לכל חלקיו ולכל אבריו. — אכן יש אשר יפצע איש את אצבעו בראש מחט וזב כרגע זוב דם, יען כי תמיד נמצא מעט דם בכל חלקי האצבע, ואחת היא אם לפנים ואם לאחור אם למעלה ואם למטה תקוב את האצבע במחט, ולכן הן תשאל: בן מי הוא הדם הזה המוכן ועומד לצאת בכל רגע ורגע אשר תקוב? אי זה הדרך בא מן הלב עד המקום הפצוע הזה, ואי זה הדרך ישוב? — אמנם לא ידעו החוקרים להשיב דבר בלתי אם עתה, כי היתה להם קרן-החזות לברכה ועל

פיה תרו את כל הגוף וימצאו גם את הדרך ההיא, דרך הדם בגוף, ואת אשר מצאו אותה נגיד לקוראינו:

מן הלב מקרב החדר השמאלי יוצא גיד דפק גדול וחזק אשר ימלא דם כפעם בפעם ברגע אשר יתכוץ הלב, והגיד הזה יורד ומשם יפרד והיה לשנים, הגיד האחד עולה למעלה והשני יורד למטה, והשנים האלה יפרדו שנית גם הם והיו לשריגים, והשריגים גם הם יפרדו והיו לשריגים קטנים, והקטנים גם הם יִפָּרדו, וכל אלה יחדו גיד אחד הם אשר לא ינתק ולא יְקֻצָּץ, והדם הולך ושוטף בהם והם באים וחודרים אל תוך כל חלקי הגוף ואבריו הקרובים והרחוקים, ובלכתם ילכו הלוך ודק והצנורות הדקים האלה אשר בם הדם, ילכו הלוך ורב, והיה כל המקום בגופנו אשר נגע אליו בראש מחט, שם נמצא גם שריג מן הגיד ההוא, וגם אם נפצע את האצבע במחט לא נעשה דבר בלתי אם את עור הגיד קרענו ולכן יזוב זוב הדם, והדם הזה סגור היה בקרב הגיד כל העת אשר סְגוֹר עורו לא נקרע ובהקרעו חדר לצאת. — אבל מדוע לא יצא הדם ולא יזוב החוצה עד תם כלו מן הגוף? הן נקרע עור הגיד וסגור הגוף נפתח, ומדוע אפוא לא יזוב הדם דרך הנקב הזה הלוך וזוב עד תם הנטף האחרון מן הגוף? מדוע לא ימות איש ויגוע לרגלי שרטת אשר שרט בבשרו בראש מחט והדם החל לצאת? — הלא אך יען כי יקפא הדם היוצא מן הנקב בבואו אל פני האויר והנטף הנקפא הזה יהיה למסגרת לסגור את פי הנקב ועצר בעד מרוץ הדם עד הרפא המחץ, וזאת שנית כי ברגע אשר נעיק על פני המחץ יסור הדם מן הגיד הנפצע הזה וסר אל הגיד הקרוב אליו לשטוף בו, ולכן נראה כי בפצוע איש את בשרו ושלח ידו להעיק את בשר הפצע תחתיו, ומצא לו להשיב את זוב הדם אחור, כי שריגי הגידים הקטנים חֻבשו יחדו, והדם השוטף מצא נתיבותיו בקרב גידים אחרים הקרובים אל הנפצעים. — ובכן עינינו הרואות כי מלא הגוף שרידי גידים מפה לפה, ובכל מקום אשר נגע אליו בראש המחט, נקרע את סגור העור וזב הדם.

אבל הגידים האלה לא יכלו בראשי פרקי אברינו, כי ישובו משם והתחברו שנית והיו לצנורות דקים מאד והצנורות יתקבצו והיו לקנים עבים מן הצנורות והקנים יהיו לשריגים והשריגים ילכו הלוך ועב עד התחברם והיו לשני גידים גדולים הבאים אל תוך הלב, אל החדר הימני דרך המסדרון, להשיב שמה את כל הדם הנשחת אשר הביאו, כי זאת תורת תקופת הדם ומשפטה, להביא את הדם החי אשר יסוד חמוצי בו אל תוך כל אברי הגוף ולהעביר מהם את רעת הדם הנשחת אחרי עשותו את אשר עליו לעשות.

ד׳ מלאכת הלב וסגולותיה:

הן מצאת אף ידעת כי שוטף הדם בקרב מקלעת גידים אשר סגורה ומסוגרת כלה ואשר מן הלב תצא ואל הלב תשוב, ולכן תבין על נקלה כי

גדולה מלאכת הלב מאד ואף בכחו כי עז יריץ את כל הדם הזה בקרב כל הגוף וממנו לחיים תוצאות. כמשפט החדר הימני אשר ללב שהוא יריץ לרגלי כל דפק ודפק חלק דם אל הריאה ומסדרון החדר השמאלי יאספהו משם, כן יריץ החדר השמאלי חלק דם אל תוך גידי הדפק ומשם אל כל קצות הגוף ומסדרון החדר הימני יאספהו בשובו אל הלב, כי עושה הלב מלאכת כלי-משאבים פעם בכה ופעם בכה; שני חדרי הלב יריצו את הדם איש איש אל הצנור הדבק אליו, אחד אל הריאה ואחד אל הגוף, ושני המסדרונות יאספו את הדם השב אליהם, זה מן הריאה וזה מן הגוף, ושניהם עושים את מלאכתם ברגע אחד, ברגע אשר יריץ החדר האחד את הדם אל הריאה, יריץ גם החדר השני את הדם אל הגוף, ואולם ברגע הזה הרחיבו גם שני המסדרונות את מדתם ויאספו את הדם הבא אליהם מן הריאה ומן הגוף, והיה אם נניח כי יעמוד עתה הלב רגע אחד מעבודתו ואנחנו נוכל לבחון ולראות אותו בעצם עינינו, כי אז ראינו אשר הראש הצר אשר ללב, מקום שם החדרים השנים, הקטין את מדתו והחדרים נלחצו יחדו איש אל רעהו, תחת אשר ראשו הרחב, מקום שם המסדרונות השנים, מלא על כל גדותיו כי מלא אותו הדם עתה; וכעבור הרגע הזה נראה את ההפך, כי החלק העליון מן הלב יקטן ויצער והחדרים אשר מתחת ירחיבו את גבולם, כי ירד הדם מן המסדרונות העליונים אל החדרים התחתונים דרך הדלתות האמורות, וברגע הזה נלחצו המסדרונות יחדו איש אל אחיו ויקטנו, תחת אשר החדרים הרחיבו מדתם כי מלא אותם הדם עתה; וכמעשים האלה יעשה הלב חליפות, פעם בכה ופעם בכה, ולא ישבות ולא ינוח אף רגע אחד כל הימים אשר האדם חי, ואזנינו תשמענה כפעם בפעם את קול הלב הדופק.

אכן לא אל תוצאות פעֻלות הלב נשים הפעם פנינו כי אם אל סדריו ותקוניו הנפלאים, והקורא בעיניו יראה כי טובים ונעלים הסדרים והתקונים האלה על כל סדרי המכונות אשר עשה האדם בידו מעודו ועד היום, וטרם נשים את הדברים האלה לפני הקורא, עלינו להעביר עוד לפניו ענינים אחדים לענות בהם.

הן כבר מלתנו אמורה כי גוף אדם גדול יכיל בקרבו בערך עשרים וחמש ליטרא דם, והדם הזה יעבור שתי פעמים את הלב ברגע אחד או — אם חזקה מרוצת הדם — בשני רגעים, וזה דרכו בלכתו: מן העבר הימני אשר ללב ילך אל הריאה ומן הריאה אל העבר השמאלי אשר ללב, משם ילך אל תוך כל הגוף וממנו ישוב אל העבר הימני אשר ללב, ובעת ההיא התכויץ הלב וגם הרחיב גבולו כשמונים פעמים ולרגלי כל התכַוצות באו כעשרה לאֻטה דם גם אל הלב וגם אל הריאה; ובכן אנחנו רואים כי מדה אחת לדם העובר את הריאה ולדם העובר את כל הגוף, לא תעלה אשה על אחותה, אם כי קטנה הריאה מן הגוף פי חמשה עשר ודרך הדם בקרב הריאה קצרה מדרך הדם בכל הגוף, ולכן דעת לנבון נקל כי אך בתחבולות ובכשרון רב תֵּעשה מכונה כזאת

אשר לא תעדיף לפי הריאה הקטנה ולא תמעט לפי הגוף הגדול, ועל כן גם בעינינו נראה כי לחדר הלב השמאלי הנותן דם לכל הגוף נתונים עורקים חזקים ועביבם להיות לו לקיר מבדיל בינו ובין הגוף, תחת אשר אך קירות דקים נתונים לחדר הלב הימני. — אף גם זאת לקורא לדעת כי מקרב הלב הימני יוצא גיד אחד גדול ובא אל תוך הריאה, תחת אשר ארבעה גידים נפרדים יוצאים מן הריאה ובאים אל תוך המסדרון השמאלי, וכן יוצא גיד אחד גדול מן הלב השמאלי ובא אל תוך הגוף, תחת אשר שני גידים יוצאים מן הגוף להביא את הדם אל תוך המסדרון הימני, וגם התקונים והסדרים האלה לא לשוא הם ועלינו להתחקות על שרשי רגליהם. — ועוד לנו שלישיה אשר עלינו להבין לה: הגידים המוליכים אתם את הדם מן הלב ירומו וינשאו וילחצו לרגלי כל תנועת הלב, ולזאת נקרא פעֻלת הדפק, והגידים ההם יִקָּראו בשם גידי הדפק אשר לפיהם נספור את דפיקות הלב, ואולם הגידים השבים עם הדם אל הלב אין להם כל דפק והדם לא ידפוק אותם מדי לכתו; וגם הדבר הזה לא לשוא הוא, וביום קומנו להתחקות על סדרי המכונה, עלינו לבקש גם פשר הדבר הזה.

ה הליכות המים בווארשא והליכות הדם בגוף.

למען יצלח חפצנו בידנו לשום לפני הקורא באר היטב את משפט המכונה באדם אשר נקרא לה „לב", ואת דבר הליכות הדם לכל תקוניהם וסדריהם, עלינו להזכיר באזניו בשם הליכות המים וצנורותיהם, אשר יעשה לו האדם עתה בכל עיר גדולה, כמו הליכות המים בעיר ווארשא אשר בני ווארשא יקראו להם „וואָדאָטשאָנג" (Wodociąg), ואם נערוך עתה לפניו מחזה מול מחזה ומלאכת אחת לעמת השנית, אז נבין לכל הדבר הזה על נקלה. — נדמה נא בנפשנו כי מקוה המים הגדול אשר נקוו אל ביבר של מים על שפת נהר הווייכסיל בווארשא, הוא „הלב" אשר ממנו תוצאות לכל הליכות המים אשר בכל העיר, והצנורות הגדולים והעבים היוצאים משם ובאים אל תוך רחובות העיר, הם גידי הדפק הגדולים, והצנורות הקטנים מהם בני הצנורות הגדולים, הם הגידים הקטנים, והקנים היוצאים מן הצנורות, הם חוטי הגידים היוצאים מן הגידים, והקנים הקטנים והדקים היוצאים מן הגדולים ובאים אל תוך כל בית ובית ואל החדרים המיוחדים, הם שריגי הגידים הנמצאים בכל הגוף ועל כל קצותיו; משפט אחד ותורה אחת להליכות המים בעיר ולהליכות הדם בגוף, כי גם הדם בגוף לא יביא לנו כל תועלת עד בואו אל השריגים הקטנים, וגם המים לא יהיו לנו לברכה בלתי אם בבואם אל תוך הקנים הדקים הנכנסים אל תוך חדרי ביתנו. — וגם בזאת ידמו וישוו שני הדברים האלה יחדו: זרם המים לא יבוא אל תוך הקנים הדקים ממקום אחד לבד אשר לצנור אחד, כי אם ממקומות רבים ומתוך צנורות שונים, והיה אם נסתם

הצנור האחד או נשחת, ובאו המים אל תוך הקנה על פי צנור אחר, ולולא הדבר הזה כי אז יש אשר יושבי הרחוב האחד ידרשו מים ולא ימצאו, וגם משפט הדם בגוף כן הוא, והיה אם נפצע שריג הגיד האחד, ובא הדם אל חלק הגוף הזה על פי שריגים אחרים ולא יחסר המזג, ובזאת נדמו יחדו.

אכן בזאת נבדלו שני אלה איש מאחיו: מקוה המים הגדול על שפת הווייכסיל עשוי ביבר של מים גדול אשר במכונות ובכלי־משאבים ימלאו אותו, והוא מלא תמיד על כל גדותיו ולא יחסר את המדה והמים נצבו בו כמו נד, ועמוד המים הזה גבוה מכל הבתים הגבוהים אשר בעיר, והיה אם נחבר אליו צנור ואל הצנור נחבר קנה, אז נוכל להעלות את המים דרך הקנה גם אל היציע השניה והשלישית אשר לבית והמים יזרמו מן הקנה ברגע אשר נפתח את כף המנעול, אחרי כי כל המים הנמצאים בכל קנה וקנה מתאמצים תמיד לעלות ולגאות כגבה המים בתוך הביבר אשר מחוץ לעיר, כי זה חק מחקות הטבע אשר נקרא לו חוק לחץ המים; והיה אם נשים עתה לב נמצא כי אמנם גם בזה עושים כלי-המשאבים את המלאכה, ואולם כל המלאכה היא להעלות את המים אל תוך הביבר לבלתי תחסר המדה, אבל שונה מאד משפט הדם, כי כלי-המשאבים אשר ללב האדם עושים את מעשיהם בכל הגוף להריץ את הדם אל כל אפסותיו ואל כל קצותיו, ולא אך להעלותו למעלה כי אם גם להורידו, כי יורד הדם גם אל הבטן ואל הרגלים ועוד.

זאת ועוד אחרת נמצא אשר נבדלו הליכות המים מהליכות הדם: על פי הליכות המים יבואו מים טהורים אל כל בית ובית והמים אשר לא טהורים ירדו אל תוך השפך אל החצר, ואולם לא ישובו המים האלה אשר בלתי טהורים אל הביבר למען הטהר ולמען היותם לנו שנית להשתמש בהם, אבל לא כן חלק הדם, כי הדם ישוב אל הלב והלב ישלח אותו אל הריאה לנקותו שם ולהסיר ממנו את חלאתו ואחרי כן יהיה לנו שנית לברכה. — אכן נדמה נא בנפשנו כי יש אשר המים בווארשא יקרים יהיו בעינינו כמו הדם בקרב הגוף ולא נאבד מהם גם טפה אחת לשוא, וגם יכול נוכל לטהר את המים העכורים האלה על נקלה, הן דעת לנבון נקל כי אז עשינו לנו מכונות והליכות אחרות למים כעין הליכות הדם בקרב הגוף, ואז עשינו קנים וצנורות אחרים להשיב את המים אל שפת הנהר אל מקום קרוב לביבר המים הגדול, ומשם הבאנו את המים על פי כלי-משאבים וכלי לחץ אל בית הטהרה, ואז היו לנו א ר ב ע ה מקומות שונים למען המים והליכותיהם, מקום אחד אשר ממנו יובאו המים אל תוך העיר על פי כלי לחץ ומקום שני אשר אליו יבואו המים השבים מן העיר על פי כלי לחץ, מקום שלישי להביא את המים בכח הלחץ אל בית הטהרה ומקום רביעי אשר יאסוף את המים המטהרים להביאם שנית העירה, ואז יהיה משפט ארבעת המקומות האלה כמשפט ארבעת חדרי הלב בגוף האדם. — ובכן אנחנו רואים כי אך לרגלי שפעת המים אשר לנו בעיר מרבה להכיל, לא ילכו המים דרך תקופה כמשפט הדם, ואולם לו יקרו המים בעינינו

כדם הגוף, כי אז עשה לו האדם מכונות חדשות כמכונות הלב, אחרי אשר תהיינה לו מכונות הלב למופת, ואז התגאה האדם כי מצאה ידו לעשות לו מכונה נפלאה כזאת, אם כי אנחנו בעינינו נראה כי מכונה נפלאה כזאת נמצאה בקרבנו מיום גיחנו מבטן ועד יומנו האחרון.

ך הליכות המים והליכות הדם.

אחרי אשר ערכנו מחזה מול מחזה, את הליכות המים לעמת הליכות הדם, עלינו לשום לב עתה גם אל הכח הרודה בהם ואל תוצאות פעולותיהם, למען אשר נדע גם הפעם במה ישוו איש אל אחיו ולמען הבין את הדבר אשר לפנינו על אחת שבע. — הן מודעת זאת כי גם ילד קטן יצלח להניע בנקל את כף קנה-המשאבים למלא את הדלי מים, תחת אשר גם איש גדול אך בעמל וביגיעה רבה יעצר כח להריק את הדלי על פי כלי-לחץ ולהזות את המים למעלה למען יזרמו בזרם עב למעלה כזרם המים אשר העלה הילד מן הבאר על פי קנה-המשאבים, ולרגלי הדבר הזה נוציא משפט כי נקל לאדם לעשות במלאכת קנה-משאבים מלעשות במלאכת כלי-לחץ או במלאכת קנה-זלוף, ואמנם יש פשר לדבר הזה ואם נבקשנו נמצאנו: האיש העושה במלאכת קנה-משאבים לא יעשה דבר בלתי אם יריק את האויר מן המקום אשר על פני המים והמים יבואו אל המקום הזה באפס יד, והיה אם נקח לנו שפופרת ארוכה ונשים את הקצה האחד אל תוך מים ואת הקצה השני נשים אל תוך פינו לינק בו, אז יבואו המים אל תוך פינו, ואולם לא על פי היניקה הם באים כי אם באשר הוּרָקָה השפופרת מכל אויר אחרי אשר ינק פינו את האויר מתוכה והמים באים למלא את חלל השפופרת על פי כח אחר, הוא כח לחץ האויר; ובכן אנחנו רואים כי אך על נקלה ובאפס יד נצליח לשאוב מים על פי קנה-משאבים. אבל לא כן חלק האיש העושה מלאכה בבלי-לחץ, כי לחץ האויר יָרֵעַ הפעם תחת היטיב ויעצור בעד המים לבלתי זָרֹם החוצה, והיה בהיות לנו קנה כלי-לחץ אשר עביו טפח, ועלה משקל האויר בו עד חמש עשרה ליטרא, ואם נחפוץ כי זרם המים היוצא ממנו יעלה למעלה, אז יכבד הדבר הזה מאד לעשותו אחרי כי משקל המים יהיה לנו לשטן ואך בעמל רב יצלח חפצנו בידנו, ועל כן תראינה עינינו כי עשרים אנשים יעמדו לפעמים על יד קנה-זלוף ובזעת אפים יעמלו בו להזיל מים מדליו ולהזות אותם אל תוך האש אשר אחזה את הבית ביציע העליונה.

ועתה נשובה נא אל הליכות המים בווארשא ונדמה בנפשנו כי המים לא ישפקו לנו ולצרכנו ואנחנו לא נוכל להביא עצה בלתי אם בהשיבנו את המים העכורים אל מחוץ לעיר לטהר אותם למען היותם לנו שנית לדבר חפץ, או אז עלינו לעשות לנו כלי-לחץ להביא על פיו את המים הטהורים העירה, ואחרי כן נעשה לנו כלי-משאבים לינק בו את המים העכורים להשיבם אל מחוץ

לעיר, ואולם המלאכה אשר על כלי-המשאבים לעשותה מעט וקטנה תהיה לעמת המלאכה הכבדה אשר יעשה כלי-הלחץ כפעם בפעם, ולכן אפוא דעת לנבון נקל כי האנשים המנצחים על המלאכות העושים את הכלים ההם, יעשו את כלי-הלחץ הזק ואמיץ שבעתים מכלי-המשאבים, למען ישאו הכלים השנים האלה בד בבד יחדו, כלי-הלחץ לא ימעיט וכלי-המשאבים לא יעדיף. — והיה אם נשים עתה עין על מערכות הלב ותקוניו, נראה כי אמת נכון הדבר, נעשה הלב כמשפט הזה וכלי-הלחץ אשר בו חזק ואמיץ הוא מכלי-המשאבים: שני מסדרונות הלב אשר ממעל לו לא יעשו דבר בלתי אם ירחיבו את גבולם כפעם בפעם בבוא אליהם הדם לאסוף אותו, ומלאכתם מעט וקטנה מאד ולא יסכנו ולא יצלחו למלאכה גדולה, ולכן גם בדי עורם ומבנה עורקיהם מעט ורפים הם, תחת אשר חלק הלב התחתון, מקום שני החדרים אשר נקרא להם כלי-לחץ, עשוי מוצק ואיתן, ועורקיו ישתרגו ויאחזו איש באחיו וארחות דרכם ילפתו אחת הנה ואחת הנה, כי המלאכה אשר על החלק הזה לעשותו גדולה וחזקה מאד.

ואף גם זאת נשימה הפעם אל לבנו: אם נחפוץ להשיב את המים העכורים מן העיר אל בית הטהרה, אז עלינו לעשות לנו כלי-לחץ שני אשר ילחץ את המים העכורים האלה אל בית הטהרה, ואולם בית הטהרה הזה לא יגדל כגדל עיר ווארשא כלה, כי בית קמן נעשה אשר יכיל אך את המים השבים מן העיר כפעם בפעם; וגם בקרב גופנו נמצא כדבר הזה: בית הטהרה בקרב הגוף הוא הריאה, והיא קטנה מאד עד אפס מקום להכיל את הדם בלתי אם את הדם השב רגע רגע מן הגוף, ולא תטהר ברגע הזה בלתי אם בד בבד כמכסת הדם אשר יטמא הגוף ברגע ההוא; ולכן דעת לנבון נקל כי כלי-הלחץ השני אשר ילחץ את המים אל בית הטהרה, לא ימצא לפניו עבודה ומלאכה רבה ככלי-הלחץ אשר ילחץ את המים העירה ואשר יכלכל את כל העיר במים, ולכן יקטן כלי-הלחץ השני בתכונתו מן הראשון, וגם בקרב הגוף נמצא כדבר הזה, כי החלק הימני אשר בתחתית הלב, מקום שם החדר אשר ילחץ את הדם אל הריאה, יקטן במשקלו פי שנים מן החלק השמאלי, כי עורקי החלק הימני ובדי עורו מעטים ורפים מן החלק השמאלי. — ואף גם זאת: לו באמת נטל עלינו להשיב מים עכורים מן העיר אל בית הטהרה, אז נטל עלינו לעשות לנו צנורות וקנים אחרים מלבד הראשונים, ולהצנורות והקנים האחרונים האלה נשים נתיבות אחרות מן הראשונות, וגם בתבניתם ובתכניתם יבדלו מן הראשונים, וגם התחברותם אשר יתחברו איש אל אחיו שונה תהיה מהתחברות הראשונים, וגם יתחברו אל מקום אחר בקרב כלי-המשאבים ולא יתחברו אל המקום אשר ממנו יוצאים הצנורות הראשונים; ועתה הן דעת לנפש הקורא ינעם אם נצא להראות לו הפעם כי ככל החזיון הזה אשר יחזה לו דמיוננו לרגלי הליכות המים, נמצא בקרב הגוף לרגלי הליכות הדם, דבר לא נעדר.

ז הגידים ושנוייהם למקומותיהם.

דעת לנבון נקל כי הצנורות אשר להליכות המים לא ילכו דרך ישרה אל העיר ולא לכלם משפט אחד, כי לנכח עינינו תמיד חלק העיר אשר אותו נהפוץ לכלכל במים, ולפי החלק הזה ודרכו כן יהיו דרכי הצנורות וארחותיהם; ואף גם זאת עלינו לעשות בתחבולה למען היות מדה אחת לזרם המים בכל בית ובית בעיר, לא ימעט הבית הרחוק ממקוה-המים מן הבית הקרוב אליו, וחפצנו זה יצלח בידנו אך רק אם לא נשים ענפים ופארות להצנורות בטרם באנו אל המקום הנכון, כי כאשר נקדים לשום ענפים ופארות להצנורות להטותם ימין ושמאל כן יקטן וכן יצער הזרם, וכאשר נַחַץ את הצנור, יֵחָץ בו גם זרם המים, ולכן לא נחצה את הצנורות עד אם באו לפני המקום אשר שם לא נוכל לבוא למטרתנו בלתי אם על פי החלוקה; — אכן לא כן יהיה חלק המים אם נחפוץ להשיבם מן העיר אל מחוץ לעיר, כי המים האלה יזרמו הלוך וזרום על נקלה, וכאשר נַרבה לחצות את הליכות הצנורות כן ימהרו המים לזרום על נקלה, ולכן זה הדבר אשר נעשהו: אם נביא את המים העירה, לא נחצה את הליכות הצנורות להימנם ולהשמאילם בלתי אם קרוב אל המקום אשר שם מטרתם, ואם נשיבם אל מחוץ לעיר, נרבה לחלק ולחצות את הצנורות, והלכו המים הלוך ורב באפס יד. — הנה כי כן נראה כי גם בקרב הגוף נמצאה כל התכונה הזאת: גידי הדפק המביאים את הדם אל כל חלקי הגוף, הם לא יֵחָצו ולא יהלקו להימין ולהשמאיל בלתי אם בבואם אל המקומות אשר שם מטרתם, ואולם לא כן חלק הגידים המשיבים את הדם הנשחת אל הלב, כי הם יחלקו ויחצו הנה והנה מראשיתם ועד אחריתם למען הָחִיש ולמען הריץ את הדם על נקלה; ולכן גם זאת נראה, כי הגידים היוצאים מחדרי הלב מימינו ומשמאלו, גזע אחד יצאו, והגידים השבים אל מסדרונותיו, שנים שנים יבואו.

לרגל המלאכה אשר לפנינו, נעביר לפני הקורא גם תכונה אחרת אשר בקרב הלב, ועל פיה יבין הקורא לדעת מה גדלו ומה נפלאו בנינו וצביונו: הן דעת לנבון נקל כי בקחתנו לנו שני צנורות להביא על פיהם מים נוזלים ממקום אל מקום, לא נוכל לשום את הצנורות האלה איש מנגד אחיו, כי בעשותנו כדבר הזה, יוכל הזרם האחד הבא מן הצנור האחד להתחזק על הזרם השני, ואז יעצור האחד בעד השני לחסום את דרכו לפניו; וגם בקרב הלב נראה כדבר הזה, כי הגיד הבא אל הלב מן החלק התחתון אשר בגוף, לא ילך לנכח פני הגיד המביא את הדם אל הלב מקרב חלק הגוף העליון, לבלתי יעצור הזרם האחד בעד השני, ותקטן עוד זאת בעינינו, והנה גם נד או סוללה נמצאו שם אשר כל זרם הבא אליהם יִשַּׁל מהם, ולכן לא יאָחזו הזרמות איש באחיו במרוצתם, ואך ברגע השני יתערבו ויתבוללו יחדו, וההתערבות הזאת גם היא דרושה לנו מאד, אחרי כי הזרם הבא מחלק הגוף העליון לא יביא

אתו דם נשחת לבד, כי גם חמרי דם חדש יביא בכנפיו אשר לקט בדרכו מכל המזון אשר מצא, וחמרי הדם החדש הזה דרושים מאד לפעולות הלב ולכן יבואו אליו, והנד והסוללה עוזרים אחריו.

ואף גם בזאת לא שונה הלב מכל המכונות וכלי-הלחץ: כל כלי-לחץ אשר נחפוץ כי פעולותיו תהיינה כלילות ושלמות, עלינו לשוב לו קלחת-לאויר, כי כל הנוזלים למיניהם לא יתלכדו ולא יתלקטו יחדו ולכן גם לא יתפשטו ולא יפַכו, ואך בזאת יפכו ויזו נצחם למעלה, אם קלחת-לאויר תשים בהם את פעולתה, כי האויר אשר יעיק תחתיו ואשר יתאמץ כפעם בפעם להתפשט, יריץ גם את המים להזות אותו למעלה, גם ברגע אשר ירפה מהם לחץ כלי-הלחץ; וגם בקרב הלב נמצא כדבר הזה, ואם אמנם לא נמצא בו קלחת-לאויר, וגם כל האויר הבא אל תוך הלב ימית אותו כרגע, וכל רופא אשר יכרות את אחד הגידים אשר לאדם, יצרור אותו בצרור חוט לבלתי יחדור כל אויר אל תוך הלב, ואולם גם בלעדי קלחת-לאויר נמצא בו דבר אשר יתפשט כעין אויר ואשר בכחו יריץ את הדם ויז נצחו למעלה, והדבר הזה הוא גידי הדפק אשר גם המה יתאמצו תמיד להתפשט, ולכן יתכוצו ויתפשטו כפעם בפעם בבוא אליהם גל של דם ויזו אותו למעלה גם ברגע אשר חדר הלב הרחיב את גבולו; ואך גידי הדפק לבד יעשו כמעשה הזה ולא יעשו כן גידי הדם; — ובכן תראינה עינינו כי הבין הטבע לעשות את מעשיו בחכמה ובמשפט ולמצוא את כל הדברים אשר יתגאה בם האדם, והם נפלאים וטובים שבעתים ממעשי האדם ותחבולותיו.

ח הדלתות או הארבות.

הדבר הכי נכבד בתקופת הדם הגדולה הוא הלב, ומשפטי הדלתות והארֻבות אשר ללב נכבדים הם מכל סדריו ותכונותיו. — הן כל איש היודע את משפטי המכונות וכלי-הלחץ יודע היטב כי ארבות האויר אשר לאלה נכבדות מאד בערכן, ואך בהן תצאנה המכונות לפעליהן, ולכן עלינו לתקן ולהיטיב כפעם בפעם את הארבות האלה, כי יש אשר לא תסָגרנה הארבות בלתי אם ביד חזקה ויש אשר תסגרנה אך מעט, כי על כן עמלים כל החוקרים גם היום למצוא ארבות חדשות לחקרים ומיום אל יום ילכו להשלים חקן ולהיטיבן, וכיום הזה יעשו להם ארבות לפי כל המכונות, למכונה האחת ארבה כזאת ולמכונה השנית אחרת, ולכן נמצא עתה ארבות אשר דמות דלתות להן, ואחרות אשר דמות כדורים להן או דמות לוחות מֻתְקים ממקום אל מקום. — אכן הכי נכבד במעשי הלב הוא משפט ארבותיו, והן עשויות פעם בכה ופעם בכה, אשה אשה לפי המקום אשר תשים בו פעולותיה.

למען דעת ולמען הבין את משפט הדלתות או הארבות האלה באר היטב, נצא נא הפעם בעקבות נטף דם ההולך על תקופותיו בקרב הגוף מרגע

בואו מן הגוף אל תוך הלב ומן הלב אל תוך הריאה ועד שובו מן הריאה אל תוך הלב ומן הלב אל תוך הגוף. — נניח נא כי עינינו הראינה את נטף הדם בעלותו מן הרגל אשר לאדם לבוא אל תוך הלב, או אז יפלא בעינינו לאמר, איך אפוא יוכל הנטף הזה לעלות למעלה בעוד אשר משקלו מושך אותו למטה, ואז נבקש פשר דבר ונמצא כי אך בכח הלב הרודה בו יהיה כדבר הזה; ואולם הן לפעמים יש אשר תבוא שואה או חרדת פתאום אל הלב וכחו הרודה יחדל כרגע, וגם אז נראה כי נטף הדם לא ישוב לנפול אחור ולרדת מטה, והיה אם נבקש הפעם פשר דבר נמצא כי הבין הטבע לקנות תחבולות טובות ויעש לנו בקרב הגידים ארבות אשר תעצורנה בעד נטף הדם לבלתי תת אותו לרדת, והארבות האלה מיני עור הם העשוים כעין מלתחות וצלחות, והיה בעלות הנטף למעלה ועבר את פני העורות האלה ולא יהיו לו לשטן, ואך ברדתו לא ירחיק לרדת, כי המלתחה הקרובה אליו תאסוף אותו, ובבואו אל תוכה ימלא אותו כעצמות בבטן המלאה והמלתחה המלאה הזאת תהיה לשטן לדם הנוזל לבלתי תת אותו לרדת, ובין כה וכה יתעודד הלב וכחו ישוב אליו כבראשונה והדם ישוב לעלות למעלה עד בואו אל תוך הלב; והיה אם נשים עתה אל לבנו כי הדם הזה אשר ישוב דם נשחת הוא, או אז נבין מה רב ערך המלתחות האלה העוצרות בעד הדם הנשחת לבלתי ישוב לרדת אל תוך הגוף להשחית ולנגוף אותו.

אכן טובות מן הארבות האלה הן הארבות אשר בין חדר הלב ובין המסדרון, כי אמנם דרושות למקום הזה ארבות ודלתות טובות מן הראשונות, והארבות האלה עשויות עור חזק וכמו כִּפְרָשׂ תִּפָּרשנה ותִמָּתחנה; לחלק הלב הימני שלשה מפרשים כאלה, ולחלק השמאלי שנים; והיה בבוא הדם מן המסדרון לחדור אל תוך החדר, אז ינטו המפרשים הצדה והדם ילחץ אליהם ויעבור ביניהם, ובמלאות חדר הלב דם, אז יפרשו המפרשים וימתחו על סביבותיהם איש על פני אחיו למען יוכלו לסגור את פי הארבה היטב לבלתי יוכל גם נטף אחד לשוב אל המקום אשר ממנו בא, וכל המעשים האלה עשוים ברגע אחד ואין קצה לתכונה. — אכן אחרות ושונות הן הארבות אשר על עברי פי הלב אשר שם יכו גידי הדפק את שרשיהם; הארבות האלה לא עשויות מעשה אורג כארבות אשר בין המסדרון והחדר, ואולם גם הן עשויות להפליא, ודמות פני מלתחות להן אשר יעבור אותן הדם ולא תהיינה לו לשטן ואשר אך בהחלו לשוב רגע אחרנית יבוא אל תוכן והן תמלאנה ותהיינה למסגרת לדם לבלתי יוכל לשוב, וכל המעשים האלה עשוים להפליא.

ט כח הלב.

כיום הזה יענו כל החוקרים פה אחד כי הלב הוא מכונה נפלאה אשר תִקְצַר יד האדם מעשות כמוה, ולכן דעת לנבון נקל כי לא שקטו החכמים עד

אשר קנו תחבולה למד על פיה את כח הלב לדעת אותו אל נכון, וזה הדבר אשר יעשו: ביד חרוצים יכרתו גיד דפק אשר לאחד בעלי-החיים ויביאו את קצהו האחד אל פי נאד עשוי גומי, והנאד הזה מְחֻבר אל שפופרת של זכוכית והשפופרת הזאת עשויה בדמות האות הלאטינית U אשר דמות שני עמודים לה והעמודים מתחברים יחדו מלמטה על כי המפתן, ושני עמודי השפופרת הזאת יִמָלאו כסף חי, מדה אחת לשניהם, והיה כבוא הדם מן הגיד אל תוך השפופרת דרך הנאד, אז יעיק זרם הדם על פני הכסף החי אשר בתוך העמוד האחד ועלה הכסף החי בעמוד השני למעלה; ולפי המעלות אשר יעלה, נדע את פרשת כח הלב אשר יריץ את הדם, החזק הוא אם רפה, ולכלי הזה יקראו בשם כלי מודד כח הדם. — אז מדדו החוקרים את כח הלבבות אשר לבעלי-חיים שונים, והנה פלא, כי לא לפי גדל הגוף וגבהו ומרבית בשרו יהיה כח הלב; דם הסוס כדם השור, דם העגל כדם הכלב, דם החתול כדם השפן, כל אלה יחדו כח אחד ללבותיהם להריץ את הדם, ואנחנו נראה כי הלב הקטן אשר לשפן יוכל להריץ את מעט דמו בקרב גופו בכח וגבורה ככח הלב הגדול אשר לסוס שהוא יריץ את דמו הרב בקרב גופו הגדול; ואולם אל נא יחשוב הקורא כי הלב אשר לשפן גדול כלב הסוס ולכן כח אחד להם, כי לא כן וגם לא יתכן כדבר הזה; הלב אשר לשפן כלי-משאבים קטן הוא אשר ישאב אך דם מעט, והלב אשר לסוס כלי-משאבים גדול הוא אשר ישאב דם הרבה, ואם יגדל כלי-המשאבים הגדול פי שלשים מן הקטן, הן אז תגדל גם מכסת הדם אשר ישאב פי שלשים מן הדם הנכון לכלי-המשאבים הקטן, ולרגלי הדבר הזה הן כל קורא משכיל יבין כי כח אחד לשניהם לחלקיהם, החלק הפרטי אשר לקטן לא ימעט בכחו מן החלק הפרטי אשר לגדול.

אכן גדולים ונפלאים מעשי הטבע בהציבו גבולות הלב, כי מי קורא לא יבין עתה אשר יעשה הטבע את כל לב ולב אשר לכל בעל-חיים בדיוק ובצמצום למען יוכל כל לב לכלכל רק אך את העבודה אשר לגוף הנכון לו, כי הכח אשר לכל לב ולב הן אחד הוא ואך לפי מכסת הדם בגוף כן יגדל הלב, ולפי הדבר הזה הן נטל על הטבע לכון בראשונה את בנין הלב לפי הגוף הנכון לו, וגם בזה גדולים מעשי הטבע מכל המעשים והמכונות אשר עשה האדם, כי כל מכונה העשויה בידי אדם לא תצלח למלאכה בלתי אם בהיות לה כח עודף כחצי שעור מן הכח הדרוש לעבודתה, תחת אשר כל לב ולב העשוי בידי הטבע עשוי בדיוק ובצמצום למען העבודה היוצאת על פיו, לא יעדיף ולא ימעט.

אבל החוקרים לא אמרו עוד הון וילכו לתור ולדעת גם את כח הלב כפי אשר הוא בכל גוף וגוף, כי אמנם אחד הוא כח הדם לכל בעלי-החיים, לא יִבָּדל העגל הרך מן הראם הגדול, ואולם הכח הזה הלא אך כח הלב הוא כפי פעולתו אשר יפעל בפני הדם (ובלשון חכמים יקראו לו „כח מצטרף אשר ללב"), ואנחנו לא נדע עוד את עצם כח הלב כפי אשר הוא בכל גוף וגוף

(ואשר יקראו לו בלשון חכמים „הכח המוחלט אשר ללב") ; הן אמת נכון הדבר כי מעלות הכסף החי בקרב העמוד תאמרנה לנו כפעם בפעם את מעלות הדם, משפט אחד ותורה אחת היא אם דם שפן או דם שור הוא, ואולם עצם הכח אשר ללב הגוף החי ההוא עוד נסתר מנגד עינינו, ואך בעמל וביגיעה רבה מצאו החוקרים את נתיבותיהם ; אכן יכבד הדבר ממנו להעביר לפני הקורא את כל דבריהם וחקירותיהם, אחרי כי דרושים לנו חשבונות הנדסיים בדבר היקף גיד הדפק הראשי ויחוסו לשריגיו ופתיליו היוצאים ממנו, ולכן רב לנו אם נשים לפני קוראינו את תולדות החשבונות האלה, לאמר: חצי הלב הימני אשר לכל חי וחי ממערכת היונקים יוציא כפעם בפעם בהתכוצו כח העולה לאחד אחוז משלש מאות ממשקל הגוף כלו, וחצי הלב השמאלי יגבר ממנו פי שלשה ולכן יעלה כחו לאחד אחוז ממאה ממשקל הגוף כלו, ולפי הדברים האלה יעלה כח הלב כלו לאחד אחוז משבעים וחמשה ממשקל הגוף כלו ; ולמען יבין הקורא את הדבר הזה באר היטב, נוסיף לאמר: כל החיה אשר משקל גופה עולה עד 100 ליטרא, לב לה אשר כח הלחץ בו נושא בר כבד עם משקל אבן בת $1^1/_3$ ליטרא, ואחרי כי משקל כל אדם שמלאו שנותיו עולה עד 140 ליטרא, לכן דעת לנבון נקל כי כח הלחץ אשר בלבו הוא ככח שתי ליטרא בערך; והכח הזה יוצא מן הלב לרגלי כל דפק ודפק, כשבעים פעמים בכל רגע ורגע, ויעלה עד 140 ליטרא לרגע או 84 צנטנר לשעה. — אכן הלב על קרבו ועל כרעיו לא יעלה ממשקל 15 לָאטה, וחמש עשרה לָאטה אלה יולידו בקרבנו בכל שעה ושעה את הכח העולה עד 84 צנטנר — האם עוד הבל יפצה האדם את פיו להגיד לנו כי יוכל לעשות מכונה בת 15 לָאטה אשר הכח היוצא ממנה יעלה בכל שעה ושעה עד 84 צנטנר? אכן גדולים מעשי הטבע!

י הסרונות בבנין הלב — לפי משפט האדם.

הן טובה ונעלה המכונה העשויה בידי הטבע על המכונה אשר ידי אדם תעשינה אותה, והקוראים הן נסוה בחנוה אף ראו פעליה, ואולם שני דברים נמצא במכונה הנפלאה הזאת אשר אם נמצא כמוהם במכונה העשויה ביד אדם, ואמרנו להם „חסרונות"; אבל נפשנו יודעת מאד כי החסרונות האלה לא חסרונות הם כי אם יתרונות, ואך יען כי קצרה בינת האדם להבין להם, לכן יקח לו קרנים לנגח בהן ולכסות את מערומיו, ואנחנו בלשון בעלי התלמוד נאמר: „לדידן הוה מומא ולדידהו לא הוה מומא".

כל המכונה אשר תנוד ותנוע מדי עשותה את המלאכה, והיתה המכונה הזאת בעלת חסרון; והחוקרים בעלי ההמצאות הבונים את המכונות למיניהן, עמלים עד היום לבנות מכונות אשר לא ישמע מהן כל קול וכל קשב, כי גם הקול העולה באזנינו יבוא אך לרגלי התנועות והתנודות אשר תהיינה למכונה,

והן תהיינה לה למשחית להפריד בין הדבקים ולהרבות את בדקיה עד הָרֵס אותה, ולכן נראה כי בימינו קמו בעלי מסלות-הברזל ולא חסו על רבוא רבבות הכסף אשר הוציאו מכיסם למען הניח מוטות ברזל אחרים וטובים מן הראשונים מתחת לאופני המרכבות לבלתי יזועו וינועו אמות המרכבות בעברן ולא תבוא עליהן רעה, ואולם נפשנו יודעת מאד כי עוד לא צלח חפץ החוקרים בידם, ובבואנו אל בית חרשת המעשה אשר שם מכונות, ושמעו אזנינו קול שאון ומהומה ורעש וזועה וסער והמולה, וכל אלה ישחיתו וירעו את המכונות. — הנה כי כן יאמר הקורא בלבו כי גם הלב באדם איננו כמשפט ומלאכתו איננה שלמה וכלילה, כי גם הוא ינוד וינוע כפעם בפעם, לא יחדל רגע, ואם נטה אזן נשמע גם שני קולות עולים מתוכו לרגלי כל דפק ודפק, ושני הדברים האלה חסרונות הם, תנודה והַשמעות קול.

אכן אם נעמיק רגע לחקור נראה כי שגינו בחפצנו וכי „לדידן הוה מומא ולדידהו לא הוה מומא”; הן התנודה והשמעות הקול חסרונות הן, יען כי לרגלי התנודה יאבד כח המכונה לבהלה ונפל ממנו רב ואמות המכונה ינועו ויזועו והתפרדו הדבקים, וגם הקולות העולים ממנו יעלו אך לרגלי התנודות והזועות כאמור, ומקץ שנים אחרות תפול המכונה ולא תוסיף לעמוד; ואולם לא כן חלק הלב, אם כי גם לו תנודה והשמעות קול, ואנחנו הן נראה כי בכל הגוף אין כמוהו אבר אשר ינצח על מלאכתו למן הרגע הראשון אשר נולד ועד בוא הרגע האחרון. אם שנים הרבה יחיה האדם, אז תִּכְהֶה עינו ואזנו תכבד משמוע ובטלו הטוחנות והתעותו הידים ורפו הרגלים וברכיו תכשלנה וחדל טעמו וריחו נמר וגם רוחו בקרבו תרפה, ואולם הלב לבדו לא ימיש מעשות מלאכתו כל הימים אשר הוא חי, גם רגע אחד לא ירפה, כי ככחו אז וככחו עתה למן הרגע הראשון ועד האחרון; ובכן תראינה עינינו כי התנודה והשמעות הקול לא תהיינה לו למפגע ולא תחשבנה לו לחסרונות, ואולי גם היטיב תיטיבנה לו, ולכן נצדק יותר אם נשים כבוד לאמת ונתן תודה כי לא בלב החסרון כי אם בנו, אשר קצרה בינתנו מהבין את מִשְׁפַּט התנודה והקול לדעת את הטוב היוצא מהם, אם כי ידענו בשלמי הם, כי התנודה היא לרגלי התכוצות הלב אשר כפעם בפעם יסב ויהפך וירומם ובראש האנף השמאלי יכה על פני קיר הארון, והקול ישמע לרגלי הארבות המסוגרות בכח בבוא אליהן הדם בשצף סער גדול ומסגרת הארבות חוסמת את הדרך לבלתי שוב הדם על עקבותיו. — אכן הנה יש יום לחוקרי הטבע אשר יביטו יראו וידעו גם את תכלית התנודה והקול אשר ללב, או אז תפקחנה עינינו לראות דבר אשר כמו חֶסרון יראה לעינים, ובין כה וכה רב לנו אם מצאנו כי נעלה בנין הלב על בנין כל המכונות אשר עשה לו האדם, אחרי כי גם הדברים אשר חסרונות הם למכונות אחרות לא יהיו חסרונות ללב.

יא. העין וחדר-האפל.

נסב נא מזה אל מול אחר ונשים עין על מכונה אחרת ונפלאה מאד אשר בגוף האדם, ואשר עלינו להעבירנה פה לפני הקורא אחרי כי גם יד האדם עשתה כמכונה ההיא הדומה אליה מאד; המכונה אשר יד הטבע עשתה אותה בגופנו היא העין, והמכונה אשר יד האדם עָשָׂתָה היא חדר-האפל אשר יקראו לה בעמים "קַמֶרָא אָבְּסְקוּרָא" (Camera obscura), ושני אלה דומים יחדו איש לאחיו, ואת שניהם נעביר לפני הקורא. — אכן טוב אשר נעשה לו נשים בראשונה לנגד עיני הקוראים את משפט בנין העין ותכניתו ואחרי כן את דבר בנין חדר-האפל, ואולם אחת היא אשר הורה הנסיון אותנו כי יבין האדם בנקל את משפט מעשה ידיו יותר הרבה מאשר יבין את המעשים שבקרבו, ואת הכללים אשר בספרים יבין יותר מן הכללים אשר יתנו לו החיים, ועל פני מפות גלילות הארץ ידע לבחר את דרכו לבטח יותר מאשר ידע בהיותו בדרך בנסעו, ולכן גם אנחנו נשים לפני הקורא בראשונה את משפט חדר-האפל ותבניתו ואחרי כן נעביר לפניו גם את דבר העין ובנינה. — ובכן אלופי הקורא, אם בעל נפש אתה, או אם בניך הקטנים סביב לשלחנך ואתה חפצת לשעשע את נפשם ולשום לפניהם דבר אשר גם תורה תצא ממנו, קום ועשה לך ולהם „חדר-אפל"; הן מצער הוא ועל נקלה יצלח חפצך בידך לעשותו, כי אך שלשה דברים דרושים לך: זכוכית כעין זכוכית כלי-המחזה אשר ישימו האנשים הזקנים על עיניהם, ותבה קטנה כעין התבה אשר צרורים בה ציגארים ודף ניר לבן; אכן רק זכוכית כזאת תצלח למלאכתך אשר שפתותיה דקות ותוכה עב ודמות לה כדמות פני עדשה, וזכוכית כזאת תִקָרא בשם „זכוכית שרפה" אשר תמצא יוך לקנותה במחיר אגורה אחת; וגם התבה לא תצלח למלאכה בלתי אם בהיותה עמוקה, כתבה אשר מאתים וחמשים ציגארים תכיל; והניר גם הוא יצלח למלאכתך אם תמשח אותו במעט שמן למען היותו שקוף ואטום לנגד עיניך. — אם שלש אלה יהיו לך, ויכלת לעשות את חדר-האפל כמשפט, ואולם בטרם תעשה נלכה נא בראשונה ועשינו לנו את אחד „הנסיונות" הדרושים למעשנו.

קח לך את הזכוכית האמורה וגש אל הקיר אשר אל מול פני החלון והחזקת בה לעמת הקיר, קרוב אליו, וראית כי לא יהיה צל הזכוכית על הקיר כי אם אור יפה ונעים יֵחלק ויראה עליו והאור הזה ידבק במקום אשר יחדור אליו אור השמש הבא מן החלון דרך הזכוכית; אז תנסה ותקריב ותרחיק את הזכוכית מן הקיר, עד אשר יצלח חפצך להביא אותה אל המקום הנכון, חמש ועד עשר זרת תרחק הזכוכית מן הקיר, וראית תמונה קטנה על הקיר יפה ונהדרה עד למאד והיא דמות סמל החלון וירדותיו וכנפיו וגם דמות סמל הרקיע והעבים אשר בחוץ והבתים אשר ברחוב מנגד, וכל אלה יהיו לך לתמונה

קטנה מאד, ואם לבן הקיר, מושַׂד בשיד, או אם שמת דף ניר לבן על הקיר, והיתה התמונה הזאת יפה ונהדרה עד מאד ועינך לא תשבע מראותה והיתה שעשועים לנפשך; ואולם הכי נפלא מכל הדברים האלה הוא מראה התמונה הזאת, כי את כל הדברים האמורים האלה לא תראה כאשר הם כי אם עולם הפוך תראה, העליונים למטה והתחתונים למעלה, החלון וכל אשר לו הפוך לעיניך, הרקיע והעבים נמתחים למטה והבתים הפוכים למעלה, ואם יגש איש ברגע הזה אל החלון בחוץ, וראית גם אותו והכרת את תארו על פני הקיר, ואולם גם הוא לא יֵראה לך כאשר הוא, כי אם ראשו למטה ורגליו נשואות למעלה, ומצאת כי כל התמונה הזאת טובה ונעלה היא, לא תחסר דבר בלתי אם להפוך אותה על פניה. — זאת היא תורת התמונה, ואנחנו נבקש את כל אחד מקוראינו להיטיב לנפשו ולעשות לו את הנסיון הזה, אם לא נסה עוד עד היום לעשות כמוהו, ולבנו סמוך בטוח כי יקנה תחבולות לעשות את הדבר כמתכנתו לבלתי החטיא את המטרה, והדבר הזה אשר יעשה לו לשעשע את נפשו, יהיה לו לתורה; ואולם ייטיב נא בעל הנסיון לכון את המקום אשר בו תֵּראה התמונה כלילה ושלמה, כפי המרחק אשר ירחק מן הקיר, כי זה הוא המקום אשר יקראו לו החוקרים בלשונם „מרחק השרפה", ואחרי כן יצלח בידו מעשה חדר-האפל על נקלה.

קח לך את התבה אשר אמרנו ושים אותה אל מול פני החלון, הקיר הצר האחד מְפנה אל החלון, והקיר הצר השני מוסב ממנו, ונקבת חור עגול בקיר אשר אל פני החלון, לא יגדל החור מן הזכוכית אשר לך, ואת הזכוכית תביא אל תוך החור הזה ודבקת את הזכוכית בתוך החור בדבק, ואחרי כן תקרע את הקיר הצר השני אשר מאחורי התבה ולא יהיה לה כל קיר מאחוריה, ואת מכסה התבה אשר על יד ימינה או על יד שמאלה תחזק במסמרים ולא יִפתח, ואז יהיה בידך „חדר" אשר הזכוכית מלפניו תהיה לו לחלון ואשר פתוח מאחוריו למען נוכל להביט אל תוכו משם; או אז תקח לך את דף הניר המשוח בשמן ושמת אותו מאחורי התבה והיה לך תחת הקיר אשר שברת, ואם ביד חרוצים תעשה את מעשיך, ויכֹלת להעביר את דף הניר ולהרחיקהו, אם להעמיק להביאו אל תוך התבה ואם לא, עד אשר מצאת את „מרחק השרפה" ואת המקום הנכון, ואז תהיה מלאכתך שלמה, כי בהביטך אל תוך התבה בעד הזכוכית, תראה את סמל דמות כל הדברים הנמצאים אל פני התבה, וכל אלה מחוקים יהיו על הקיר העשוי דף ניר, והדר להם ויפעה להם ועינך לא תשבע מראות אותם — זאת תורת חדר-האפל!

יב חדר-האפל.

דעת לקורא נקל כי כל נבון תחבולות יקנה לבנות לו את החדר הזה איש איש על פי דרכו כיד שכלו הטובה עליו, וכל איש ימצא תחבולות אחרות

להיטיבהו ולשכלל את בנינו, ולכן רב לנו אם נוסיף על דברינו כי תחת הזכוכית אשר פי החכמים יקבנה בשם „עדשה" ואשר אמרנו לשום אותה אל תוך החור הנקוב, טוב יותר אם ישים שפופרת קטנה של ניר עב אל תוך החור ואת „העדשה" ישים אל פי השפופרת הזאת, וביד חרוצים יעשה את השפופרת למען אשר יוכל להתיקה ממקום אל מקום, אם להעמיק להוריד אותה אל תוך החור ואם להשיב להוציאה מעט, וגם ייטיב אם ימשח את שלשת קירות התבה מבעד בצבע שחור אשר אין לו זהר או יחפה אותם בניר שחור, ותחת דף הניר הלבן אשר אמרנו ייטיב אם יקח לו דף זכוכית כהה אשר אין לה זהר, היא הזכוכית אשר נקנה לנו במחיר אגורות אחדות ואשר יקראו לה זכוכית בת מראה חָלב, וזאת לנו לדעת כי החכמים יקראו לדף הזכוכית הזה אשר מאחורי התבה בשם „הלוח הכהה" וגם אנחנו נקראהו בשם הזה; הנה כי כן יורה הנסיון את כל עושיו כי אך בזאת יצליח איש לראות את התמונה על פני הלוח הכהה, תמונה יפה ונהדרה, אם לא יחדור אל תוך התבה אור בלעדי האור החודר דרך העדשה, והקירות השחורים מבעד יוסיפו לוית חן על התמונה, כי על כן יקראו לתבה כזאת בלשון לאטינית „קמרא אָבסקורא" הוא „חדר-האפל", וגם אנחנו נקרא לה בשם הזה; ועתה מצאנו רב לנו למען אשר נוכל לשום לפני הקורא את סגלות החדר הזה ותכונותיו באר היטב.

קח לך את חדר-האפל ושים אותו אל פני החלון הפתוח, את פני ה ח ד ר אשר שם העדשה תשים אל פני החלון ואחוריו יהיו אל פני קיר הבית, ועתה קח לך שמלה והעטית על ראשך וגם את חדר-האפל תעטה בה למען לא יאורו פני הלוח הכהה אשר לו יותר מכפי הדרוש, ואז תביט אל פי העדשה וראית את סמל דמות כל הרחוב אשר בחוץ, את השמים ואת הארץ, את הבתים ואת האדם ההולך בחוץ, את המרכבות המרקדות ואת הסוסים, ולכל אלה שלל צבעים שונים יפים ונהדרים עד למאד, ואם תמצא ידך להתיק את השפופרת בפי החור גם הנה והלום עד מצאך את הגבול הדרוש, הוא „מרחק השרפה", אז תוכל לראות בחדר-האפל גם את פני מיודעיך המתהלכים בחוץ והכרת את פניהם ואת צלמיהם, והנה ראשם למטה ורגליהם למעלה, וגם הבתים והעגלות והשמים והארץ הפוכים על פניהם, והיו עיניך רואות ע ו ל ם ה פ ו ך; ואתה אם חפצת לראות את התמונה כמשפט ונפשך תתאוה להחזיר את העולם ההפוך על מכונו, ראשו למעלה ורגליו למטה כמשפט, או אז עליך לקחת לך מראה-לטושה כמראה התלויה בקיר ביתך, ואת המראה הזאת תשים לפני הלוח הכהה למען אשר תוכל לראות בה את התמונה, ולבנו סמוך בטוח כי אחרי עשותך את הנסיון הזה פעם ושתים יצלח חפצך בידך לשום את המראה אל המקום הנכון לה; ואולם גם אז שונה יהיה סמל התמונה בחדר-האפל מן התמונה אשר ברחוב, והיו האנשים אשר ילכו בחוץ מימין לשמאל, אותם תראינה עיניך בחדר-האפל בלכתם משמאל לימין, וכן יהיו כל הדברים אשר תראה, תחת ימין תראה שמאל ותחת שמאל — ימין, כי הנה כן משפט כל

מראה-לטושה אשר תביט בה את סמל צלמך יום יום, אם הרימות את יד ימינך הן תראינה עיניך את ידך השמאלית בפני המראה. — אכן הנה באה העת להטיף להקורא דברים אחדים גם על שרשי החידה הנפלאה הזאת אשר תראינה עיניו בחדר-האפל, כי נפשנו יודעת מאד אשר לא קיר התבה יוליד את התמונה, כי התבה הזאת עשויה אך לבלתי תת את אור השמש לחדור לתוכה, וגם הלוח הכהה לא יוליד את התמונה, כי הלוח הזה עשוי אך למען אשר יחוקה עליו סמל התמונה ולמען הופיע עליה, ואך הזכוכית לבדה אשר קראנו לה שם „עדשה", היא תוליד את התמונה ותשים אותה לנגד עינינו, כי הנה כן ראינו גם בראשונה אשר הזכוכית לבדה הולידה את התמונה על פני קיר הבית — אבל איך יהיה כדבר הזה? ומשפטו מה הוא?

אכן הצליחו החוקרים לבוא עד תכלית הדבר, וכיום הזה יתנו לך מענה נמרץ נכון וקים אשר לא היה עוד כמוהו, כי על פי „תורת האור" או „שבירת קרני האור" יבינו לך את המראה הלז, והתורה הזאת נוסדה על מוסדי ידיעת ההנדסה, וזאת לך לדעת כי כל דבר וכל חק הנוסד על פי ידיעת ההנדסה נכון הוא כנכון היום ולא ימוט לנצח; ואולם אנחנו לרגל המלאכה אשר לפנינו לא נוכל לשום לפניך עתה את תורת האור על פי חקותיו ומשפטיו, כי עוד חזון למועד ועוד נשימנה לפניך בחלקים הבאים, ורב לנו אם נעביר לעיניך עתה את תולדות החקירות ההן ותוצאותיהן, והקורא הנבון יאמין לנו לפי שעה כי כל אלה צדקו נאמנו יחדו ובעתן נחישן. -- וזאת תורת האור: כל מקום וכל נקודה המאירים לסביבותיהם או אשר יאיר עליהם אור, ישלחו קרני אור אל כל עברים והקרנים האלה יוצאות דרך ישרה, ואולם יש אשר קרן האור תחדור בדרכה לתוך אחד הדברים השקופים לעבור אותם, כמו את הזכוכית ואת האויר ואת המים, ואז תנטה הקרן מן הדרך הישרה מדי עברה את הדברים האלה, ולנטיה הזאת נקרא שם „שבירת קרני האור", כי אם־נרשום לנו בקו את דרך הקרן, נמצא כי נחצה הקו לשתי מחצות. — הנה כי כן תורה אותנו תורת האור אשר כל קרן אור הבאה על פני „עדשה" לחדור לתוכה והקרן תשבר ותגדע כמשפט, אז תקוינה כל קרני האור אל מקום אחד מעבר פני העדשה והתחברו כלן יחדו לנקודה אחת, והנקודה הזאת נקראה בלשון חכמים בשם „נקודת השרפה", יען כי נוכל להוליד חום עצום מעבר פני העדשה לרגלי קרני השמש המתחברות ההן; ואף גם זאת נמצא על פי תורת האור כי כאשר תבאנה קרני השמש אל פני העדשה באלכסון, כן תגדל וכן תרבה שבירתן, וברבות האלכסון כן תחזק השבירה, ולכן נמצא כי בבוא קרני השמש באלכסון מימין העדשה והתאספו הקרנים האלה לנקודה אחת מעבר פני העדשה לשמאלה, ובבואן באלכסון משמאלה והתאספו לנקודה אחת מעבר פניה לימינה, והקרנים הבאות ממעל תתאספנה למקום אחד מעבר פני העדשה מלמטה, והבאות מלמטה יאספו אספה מעבר פניה ממעל, וזה שרש הדבר אשר נראה את התמונה והיא הפוכה, ימין בצד שמאל ושמאל בצד

ימין. — כל הדברים והאמת האלה מיוסדים על מוסדות חזקים אשר לא נוכל להכהישם, וגם משפטי חדר-האפל מיוסדים על המוסדות האלה ואנחנו עוד נשוב לדבר בהם.

יג. הסרונות בבנין הדר-האפל.

עוד לנו להעביר לפני הקורא סגלות אחדות מסגלות חדר-האפל ותכונותיו, ולכן נשימה נא אל הנסיון פנינו. — קח לך את חדר־האפל ושים אותו אל פני החלון לראות בעדשה את חלקת הרחוב או החצר, וראית ונוכחת כי לא את כל הדברים הנראים תראה די בהיר, למשל, אם תראה בעדשה את סמל פני אחד העצים ורחוק מן העץ תראה את הבית אשר מאחוריו, אז יש אשר תראה את העץ הקרוב בהיר היטב וסמל פני הבית מטושטש מאד, או להפך, הבית הרחוק יֵראה לך ברור מאד והעץ הקרוב לא יֻכּר תארו; ולמען הבין את הדבר הזה עד תכליתו עֲשֵׂה נא אפוא גם את זאת: שים לך את חדר-האפל אל פני החלון לעמת חצר גדולה וארוכה או לעמת רחוב גדול או לעמת גן גדול וארך ידים, ושלח נא את אחד הנערים מלפניך להתהלך בדרך הרחוקה הזאת לאָרכּהּ ואתה שים עינך בעדשה לראות בה, והיה אם תראה את הנער בעודו רחוק ותמונתו בהירה וברורה, אז כאשר יקרב הלוך וקרוב כן ישחת מאיש תארו על פני הלוח הכהה עד כי לא תוכל להכירו עוד, ואם בהיותו מרחוק תהיה תמונתו מטושטשת, אז תמצא כי כאשר יקרב לבוא כן ייטב תארו עד כי באחרונה יעמוד לפניך כמו חי. — הנה כי כן נראה כי הדברים האלה יהיו לרגלי חֶסרון בבנין חדר-האפל והחסרון הזה לא יוכל להמנות, ואך בזאת נוכל לתקון אותו מעט, אם נשים שפופרת בחור חדר-האפל כאמור, ואת השפופרת נתיק גם הנה והלום לכון את המקום אשר בו נראה את התמונה באר היטב, ואולם אם האיש העומד בחוץ ואשר נראה את פניו בחדר-האפל, יעזוב את מקומו והתהלך פעם בכה ופעם בכה, אז עלינו להתיק כרגע גם את השפופרת ממקומה ולכון את המקום החדש, אם להעמיק להוריד אותה אל תוך התבה ואם להוציאנה מעט, ואך בזאת נראה את התמונה היטב.

אמנם באו החוקרים עד תכלית כל הדברים האלה וגם המראות ההם נוסדים על פי חקות תורת האור, ואולם כיום הזה רב לך הקורא אם את זאת תדע: למען ראה את התמונות מרחוק, עליך להתיק את השפופרת ואת העדשה ולהעמיק הוריד אותן אל תוך חדר-האפל, ולמען ראה את התמונות מקרוב, עליך לשוב להוציאן, וזה הדבר: אם מצאת לך להציב את גבולות העדשה אל נכון, ועינך תוכל לראות את האיש העומד בחצר בתָוֶך ברור היטב, אז עליך להוריד את העדשה אל תוך התבה אם ירחיק האיש ללכת עד קצה החצר, ואם יקרב לבוא אז עליך לשוב להוציא את העדשה, או אז תמצא את התמונה והיא נכונה מאד. — אכן אם כה ואם כה תראינה עינינו כי החסרון

לא יוכל להמנות, ועלינו להתיק את השפופרת פעם בכה ופעם בכה; ולכן אפוא יתפלא הקורא מאד, בבואנו להעביר לפניו גם את משפט העין, וראה כי נעלה בנין העין על בנין חדר-האפל אחרי כי לא נמצא החסרון הזה בבנין העין, או אז יבין כי עוד יבצר מן האדם לעשות לו מכונה כמכונה אשר יעשה לו הטבע.

אבל החסרון אשר אמרנו איננו יחיד, ועוד לנו שני חסרונות אשר נעבירם לפני הקורא; ואלה הם החסרונות: המראות הצובאות לפתח העדשה מעטות הן מאד ולא נוכל לראות על הלוח הכהה דברים הרבה, ואם אמנם נראה את כל הדברים הרבים הנמצאים אל מול פני העדשה, אפס לא נראה את הדבר הנמצא לפני העדשה אם יימין או אם ישמאיל מעט או יט מלפניה אם מעט ואם הרבה, ולנצח לא נוכל לראות על פני הלוח הכהה את כל הדברים אשר נוכל לראות בעצם עינינו בסקירה אחת. — הנה כי כן נמצא אשר גם את העדשה לא נוכל לעשות כמשפט, וגם אם נלטוש את הזכוכית הזאת ביד חרוצים וגם אם נכסה את פני שפהותיה לבלתי תת לקרני האור לחדור לתוכן וגם אם נעשה ככל הדברים אשר גלו החוקרים בימים האחרונים, לא נצליח לגזול מעל פני התמונה את שלל הצבעים אשר יקיף אותה על פני הלוח הכהה, כי הנה כפעם בפעם בראותנו מראה או תמונה בחדר-האפל, נראה גם שלל צבעים כצבעי הקשת בענן, והצבעים האלה יתנו לתמונה לוית חן, ואולם עצם התמונה יאבד מנגד עינינו והתמונה תאבד כְּטָהֳרָהּ; אכן הנה קמו החוקרים ויבאו גם הפעם עד תכלית הדבר, ויוכיחו בטוב טעם ודעת אשר גם מראה הצבעים האלה נוסד על מוסדות תורת האור וצבעיו, לא יפלא דבר, וילכו לבקש עצה ותחבולה להסיר את שלל הצבעים מעל פני הלוח הכהה אשר בחדר-האפל, ויצליחו, כי תחת העדשה האחת ישימו עתה שתי עדשות בפתח הדר-האפל, והעדשה המכפלת הזאת תמנע את שלל הצבעים מן התמונה (וגם הדבר הזה נוסד על מוסדות תורת האור), וכיום הזה נעשה גם את כל קרן-חזות ואת כל כלי-מחזה על פי התחבולה הזאת; ומה אפוא יתפלא הקורא במצאו כי גם העין עשויה עדשה מכפלת כזאת, לבלתי תת לשלל הצבעים להעטות את המראות הנראים, והטבע מצא את התחבולה הזאת ימים רבים בטרם ידע עוד האדם מה היא ומה תתן ותוסיף לו.

יד' הדר-האפל אשר לעושי מלאכת הפוטוגראפיה.

זה כמאתים שנה קם איש איטלקי ושמו פורטא וימצא את מעשה חדר-האפל; אחריו עברו כחמשים שנה עד אשר באו החוקרים עד תכלית הדבר לדעת ולהבין את שרש המראה; מקץ הימים האלה עברו עוד הפעם כחמשים שנה עד אשר הוכיחו החכמים כי גם העין היא חדר-אפל ומשפט אחד לשניהם; בימים ההם היה הדר-האפל אך מעשה שעשועים לשעשע בו את נפש איש

וכל תועלת לא יצאה ממנו, עד אשר קם איש זה כארבעים שנה ויעש לנו את החדר הזה לכלי חפץ אשר ברכה רבה צרורה בכנפיו; שם האיש הזה הוא דאגער ומלאכתו אשר עשה היא מלאכת הפוטוגראפיה; וכיום הזה נמצא בבית כל איש ואיש העושה במלאכת הפוטוגראפיה את הדר-האפל אשר סגלותיו ותכונותיו טובות ונעלות על סגלות חדר-האפל ותכונותיו שהעברנו אנחנו לפני הקורא, ולכן אפוא מי מן הקוראים אשר צמאה נפשו לדעת לעות דבר, ילך נא אל בית איש כזה לעת מצוא למען קנות תהבולות נכונות, לראות ולבחון בעיניו; הן כיום הזה יעלה מספר העושים במלאכת הפוטוגראפיה לאלפים ולרבבות ובכל עיר ועיר נמצאם, וכל איש יעתר לבקשתך ונשא את פניך לדבר הזה. — אכן גם אנחנו נעביר בזה לפני הקוראים את משפט חדר-האפל אשר לבעלי-הפוטוגראפיה, כי בפרק הבא עלינו לשום לפניכם את משפט העין והדבר הזה לא יצלח בידנו עד אם דברנו את דברינו על אדות חדר-האפל הזה, והיה אם על פי הדברים האלה בין יבין הקורא גם את יסודות ידיעת הפוטוגראפיה אז ישמח לבנו גם אנחנו.

חדר-האפל אשר לבעלי-הפוטוגראפיה לא שונה מחדר-האפל אשר עשו לך אצבעותיך, ואך בזאת יבדל כי מלאכתו עשויה כלילה ושלמה ומבנה כל התבה איתן; תחת התבה הקלה אשר בחרת לך אתה, נמצא שם תבת עץ חזקה וכלילה, ולוח זכוכית חזק ומלוטש מאחורי התבה אשר מראהו כהה ואשר ישים לנגד עינינו תמונה בהירה וצחה, ולוח הזכוכית הזה סגור בתוך תבה אחרת אשר נוכל להתיק אותה בתוך התבה הראשונה גם הנה והלום, למען אשר יוכל בעל-הפוטוגראפיה להעביר את הכלי ממקום אל מקום, אם להרחיקו מן האיש אשר יחקה את צלמו ואם לקרבהו אליו, הכל לפי חפץ האיש, אם לעשות לו תמונה גדולה ואם קטנה. — אכן ראש פנה בחדר-האפל הזה הוא מעשה העדשה אשר בפתח התבה, כי סגורה העדשה הזאת בתוך ילקוט של נחשת קלל ועל פי חריצים נוכל לגל אותה ולהתיקה ממקום אל מקום ולכון את מקומה בדיוק ובצמצום; והיה בבוא איש אל בעל-הפוטוגראפיה למען אשר יחקה את צלמו, נטל עליו בראשונה לשבת על הכסא אל מול פני חדר-האפל, ובעל-הפוטוגראפיה ילך עתה לכון את מקום האיש אל נכון, בהתיקו את חדר-האפל לפנים או לאחור, עד אשר יצלח חפצו בידו לראות על פני הלוח הכהה את התמונה ולכון את מדרתה שהוא חפץ בה, ואז יתיק גם את הלוח הכהה לפנים או לאחור למען לבחון אם תמצא ידו להוסיף לרגלי הדבר הזה טהר על טהרת התמונה, ואחרי כן ישלח ידו גם אל חריצי העדשה לגל אותם ולהתיקם לפנים או לאחור, לדעת היצלח חפצו בידו להוסיף עוד טהר על טהרת התמונה ואם לא; וזאת לדעת כי גם בעל-הפוטוגראפיה הרגיל במעשהו זה שנים רבות ויודע את המלאכה עד תכלית, גם הוא לא ישלח ידו לחקות את התמונה עד אם ינסה בראשונה את טהרת התמונה בפני הלוח הכהה בגללו את חריצי העדשה להתיקה לפנים או לאחור, והדבר הזה נכבד מאד בעינינו לדעת אותו

יען כי גם העין הרואה לא תביט לראות עד אם תכון בראשונה את מְבָּטָהּ אם לראות מקרוב או מרחוק, ואולם העין תמצא כרגע את מטרתה ובסקירה אחת תביט פעם בכה ופעם בכה, תחת אשר חדר-האפל אשר לבעלי-הפוטוגראפיה לא יעשה את מלאכתו היטב בלתי אם יתיקו את התבה השנית ואם יגללו את חריצי העדשה, וגם האיש המהיר והרגיל מאד במלאכתו לא יצליח במלאכה עד אם יתיק את התבות ואת החריצים הנה והנה כעשרים ועקונדות.

לרגל המלאכה אשר לפנינו לא נוכל להעביר לפני הקורא את כל מעשי הפוטוגראפיה לפרטיה, כי לא להורות את מלאכת הפוטוגראפיה באנו הפעם, ורב לנו אם נוסיף כי בעל-הפוטוגראפיה יסיר עתה את הלוח הכהה מאחורי חדר-האפל וישים תחתיו לוח עשוי ומתוקן על פי יסודות חימיים, והאור החודר דרך העדשה המְכֻפלת יבוא על פני לוח החימי הזה ויוליד בו שנויים בחקותו את התמונה אשר אל מול פני העדשה, והתמונה הזאת לא שונה מכל התמונות המחוקות על פני לוח כהה בתוך חדר-אפל, ואך בזאת תבדלנה, כי התמונה המחוקה על פני לוח חימי לא תעבור ולא תחלוף עוד, תחת אשר התמונה המחוקה על פני לוח כהה תעבור ותחלוף כאשר יעבור האור או כאשר יחלוף האיש היושב אל מול פני העדשה. — אכן המעשים החימיים האלה יוצאים מגבול מאמרנו, ולכן נשוב אל הענין אשר לפנינו: ככלות בעל-הפוטוגראפיה לעשות את מעשיו, ישים נרתק על פני העדשה לכסות אותה לבלתי בוא אבק להעיב את פני הזכוכית מטהרה; וגם אנחנו נעשה כדבר הזה, כי נסגור את שמורות העין לכסות על בת עיננו כאשר נחפוץ כי תשבות העין מעבודתה; אכן גם שמורות העין האלה עשויות להפליא וגם בהן נראה כי יד הטבע עושה חיל.

טז תבנית העין.

כעין כחדר-האפל, משפט אחד ותורה אחת לשניהם, ואולם לעין משפט הבכורה, כי היא הראשונה, וגם נעלה היא שבעתים על הכלי אשר עשה לו האדם. — אם נביט ונשים עינינו על תבנית העין, נראה כי שתי שמורות עשויות עור מְכַסות עליה, השמורה האחת היא העור היוצא מעור הלחי אשר נוכל לשאת אותו מעט למעלה והשמורה השניה היא העור היוצא מעור המצח אשר נוכל להורידו למטה, וכאשר תְאָחזנה השמורות האלה אשה באחותה לא תעצר העין כח לראות; ואולם גם ברגע אשר נאחזו שמורות העין לא אבדה העין מכחה, וכאז וכעתה יוכל האור לפעול בה את פעולותיו, כי כן נמצא אשר יסגור איש את שמורות עיניו ויפן אל פני קיר לבן שהשמש זורח עָליו ויעביר את אצבעות ידיו לפני עיניו, אז יכיר כרגע כי דבר לנכח עיניו, ואם יתרגל בעבודה אחת ושתים ידע גם מספר אצבעותיו אשר העביר לפניו, כי

שמורות העין אך מִכסה הן לכסות בהן את העין והמכסה הזה איננו עב יותר מדי והעין מקבלת תמיד את רשמי האור, ולכן נראה כי יש אנשים אשר יקיצו בלילה משנתם ברגע אשר נעלה נר בחדר המשכב, ואלה אשר התרגלו לישון לאור המנורה יקיצו גם הם ברגע אשר תכבה המנורה. — ובכן אנחנו רואים כי שמורות העין אך כ ש ו מ ר י ם הן לראש העינים והן אך הפל להן, ולכן נעביר נא לפני הקורא את העין כאשר היא, באין שמורות סביב לה.

העין בהיותה אחוזה בשמורותיה תֵּראה לנו בדמות ביצה, ואולם בהסירנו מעליה את השמורות האלה, תהיה לפנינו כתור כדור עגול אשר יקרא העברי בשפתו בשם „בת עין" או „בבת עין" ואשר העמים יקראו לה „תפוח העין"; ואף גם זאת לקורא לדעת כי לא אך פני העין לבד נקראים בשם הזה כי אם הכדור כלו, והכדור הזה מְחֻבר מאחוריו אל חוט עצב עב כתפוח המְחֻבר אל עקצו, והכדור יעצר כח להימין ולהשמאיל, לפנות למעלה ולהעמיק למטה, כי אין דבר אשר יעמוד לו לשטן בלתי אם העצב אשר מאחוריו ומרבדי העורקים אשר רָפדו סביב לו; ואנחנו אשר נירא לנפשנו פן יחזה לו הקורא מחזות שוא ומדוחים בדבר העין, אנחנו ננסה הפעם להסיר את מרבדי העורקים מסביב ונוציא את העין מתוך החור ואך את חוט העצב לא נסיר מאחוריו, ושמנו את העין הזאת על פני השלחן, פני העין למעלה וחוט העצב מלמטה, ועתה נתחקה על שרשיה ונכונן לחקרה.

הכדור אשר לפנינו לבן כלו ועיננו לא תוכל לחדור ולהביט אל תוכו, ואך בפני הכדור (המוסבים עתה על פני השלחן למעלה) נמצא כפה קטנה זכה ומהורה אשר נוכל להביט אל תוכה ועליה עור רך וזך אשר עינו כעין הזכוכית, ואם נגע באצבע אל פני העור הזך הזה נמצא כי לח הוא ותחתיו רביבי טל, ואם נשקיף אל תוך האשנב הזה נראה כי יש תהום לו. — אז נביט ונראה על פני הכדור גם כדמות טבעת עגולה, וצבע הטבעת הזאת שונה לאיש ואיש, כי יש איש אשר טבעת עינו כתכלת ויש אשר מראה שחוף לה ויש אשר אמוץ ירקרק המראה, ואולם בקרב הטבעת בתוך נמצא אצל כל איש ואיש בהרת קטנה והיא שחורה מאד, והבהרת הזאת נקראה בשם „אישון"; ואנחנו אם נעמיק להביט בפני הטבעת נראה כי היא לוח עגול ושטוח עמוק מתחת לרביבי הטל, והבהרת השחורה היא חור בתוך הטבעת, ובעד החור הזה נוכל להשקיף למעמקי העין. — ובכן זאת התורה אשר תצא לנו מכל הדברים האלה: קרני האור בבואן אל העין לא תוכלנה לחדור לתוכה דרך העור הלבן, יען כי העור הלבן איננו זך ושקוף, ואך דרך העור הרך ודרך רסיסי הטל התחורנה, ובבואן שמה לא תמצאנה לפניהן דרך אחרת בלתי אם דרך החור אשר בפי הטבעת, אחרי כי גם הטבעת איננה זכה ושקופה, דרך החור הזה תבאנה אל תוך העין מבעד ושם תעשינה את הפעולה אשר נקראנה בשם „ראות עין"; ולכן אפוא נלכה נא גם אנחנו להתחקות על שרשי העין מבעד לכדור.

טז עצם העין לטהר.

דרך האישון יחדור האור לתוך העין, וכיום הזה מצאו החוקרים אספקלריא מאירה, והיא כלי אשר על פיו נוכל להעמיק להביט אל תוך האישון עמוק היטב ולראות את כל מראות הנגעים אשר בקרב העין, ולכן יעשו הרופאים חיל בימים האלה לרפא את האנשים החולים בעיניהם, כי האספקלריא תהיה להם לפה להגיד למו את דבר העין ומשפטה ומקור המכאוב איהו; ואם אמנם דבר האספקלריא המאירה יוצא מגבול מאמרנו וחוצה, ובכל זאת עלינו להעביר אותה לפני קוראינו, יען כי רופאי אליל יאמרו לרפא את העינים על נקלה והעם יאמין בהם ויאמין בסגלות ובלחשים ובקילורית ובמי רפאות אשר ירפאו את העינים, ולכן נטל עלינו להגיד כי כל אלה הבל המה גם יחד, וכל רופא ישר לב יבקר כיום הזה את העין על פי האספקלריא אשר בידו, ואך אז יצלח חפצו בידו למצוא את מקור המחלה והמכאוב על נקלה, ואך מאיש אשר כזה תבוא עזרה. — אכן על נקלה יבין הקורא את מעשה האספקלריא הזאת, כי מצער הוא, והיה אם ישים אל לבו לדעת בראשונה שרש דבר, מדוע זה יכבד ממנו להביט אל תוך אישון העין בלי אספקלריא לראות את הנעשה שם, אז יבין גם את מעשה האספקלריא.

הנסיון יורה אותנו כי ניטיב להביט ממקום חשך אל מקום אור לראות את כל הנעשה שם, ואך אם נביט ממקום אור אל מקום חשך לא ניטיב לראות; אם נביט יומם מן החדר החוצה, ניטיב לראות, יען כי גדול האור בחוץ מן האור אשר בחדר, אבל בלילה בהיות האור בחדר גדול מן האור אשר בחוץ, אז נביט מן החוץ אל תוך החדר דרך החלון ונראה את כל אשר שם, ומן החדר לא נוכל להשקיף החוצה ולראית את הנעשה; כל האיש אשר יחפוץ להיות רואה ואינו נראה, יתיצב נא בחדר בפנה אשר חשך ישופנה ואת חפצו ישלים, וכל החפץ להיות נראה ואינו רואה, יתיצב נא במקום אשר שם אור והביט מן האור אל החשך ואז יֵראה ולא יִראה. — אכן גם משפט הרופא המביט אל תוך עין החולה יהיה כזה: אם שניהם יתיצבו במקום אור, אז יבוא האור אל תוך עין החולה להאיר אותה, ואולם גם אל תוך עין הרופא יבוא האור, ולכן לא ייטיב לראות, ואם במקום חשך יתיצבו שניהם, אז הנה ייטיב הרופא לראות, ואולם בתוך עין החולה לא יהיה אור להאיר אותה ולכן יפלא מן הרופא לבקר בה אחרי מומים. — אז הנה מצאו החוקרים את האספקלריא המאירה אשר תהיה להם לעזרה, וזה הדבר: הרופא יביא את החולה אל תוך חדר אשר אין בו אור בלתי אם אור המנורה לבד, ויעמיד אותו במקום אשר אור המנורה לא יוכל להאיר בלתי אם לחצי פניו לבד; ואחרי כן יקח לו הרופא מראה-לטושה קטנה אשר אנחנו נקרא לה בשם אספקלריא, והביא אותה אל פני החולה ואחז בה באלכסון בין העין ובין האף, למען בוא קרן האור מן המנורה

על פני האספקלריא ולמען תאיר האספקלריא לעין החולה מבית; ובתוך האספקלריא נקוב חור קטן אשר יט אליו הרופא את עינו שאין אור לה; ובכן תביט עין הרופא שאין לה אור אל תוך עין החולה המאירה, ועל פי הדבר הזה היא שומה לראות ולבקר ולמצוא את כל אשר שם ולא יבצר מן הרופא למצוא בתוך העין גם שרשי מחלות אחרות. — הנה כי כן ידענו כי איש חולה בא אל הרופא המהולל גראֶפֶע להתאונן באזניו על אדות עיניו אשר כהו, ויבקר גראֶפֶע את עיניו על פי האספקלריא אשר בידו וימצא בהן שרידי פליטי חמרים אשר על פיהם הוציא משפט כי חולה האיש את כליותיו וסכנה קרובה לבוא, וישלח את האיש אל הפרופיסור ראָמבערג, וראמבערג מצא כי אמת נכון הדבר, ויהי הדבר לפלא כי מצא גראֶפֶע את שרשי המחלה בקרב העין.

אכן דבר האספקלריא יוצא מגבול מאמרנו וחוצה, ולרגל המלאכה אשר לפנינו רב לנו אם ידע הקורא כי עצם העין טהור הוא, זך ושקוף, אשר נוכל להביט אל תוכו ולראות את הנעשה בו, ובפרק הבא ננסה להעביר לפני הקורא את משפט העין מבית לפני ולפנים; אבל אנחנו טרם נעשה כדבר הזה, נוסיף נא גם את זאת, כי הצבע השחור אשר לאישון בת העין יהיה אך לרגלי עור שחור המכסה את קירות העין מבית, משפט אחד לקירות השחורים האלה ולקירות השחורים אשר לחדר-האפל מבית, והצבע השחיר הזה נוצץ מתוך האישון; ואולם יש אדם רב אשר יחסר לעיניהם העור השחור הזה, ומתוך האישון יֵראה אלינו אֹדם עור הגידים אשר מתחת, והאנשים האלה נקלים בעיני העם, והעם יהגה על אדותיהם משאות שוא ומדוחים וירחיק נפשו מהם; אכן דעת לנבון נקל כי יחטא העם בזה חטאה גדולה, כי לא לפי צבע שער האדם וצבע עורו וצבע עיניו, נוציא משפטו אם לטובה ואם לרעה.

יז. העין מבית.

שור או כשב או עגל כי ישחט, וקמת והוצאת לך את אחת העינים מן החור והסירות ממנה את סבך כל העורקים והגידים אשר שות שתו סביב לה, עד בלתי השאיר לה דבר זולתי את הכדור לבד, למען אשר תוכל להתחקות על שרשיה היטב. — אז תראה ראשית לך את העור הדק סביב לכדור ועינו כעין הזכוכית, ובתוך העור בֹּהַק אשר רסיסי טל מתחת לו, והבֹהק הזה נוצץ לעיניך גם הוא וגם הטבעת העגולה אשר סביב לו וגם האישון אשר בתוכו, והאישון הזה חור הוא אשר נוכל להעמיק ולהביט אל תוכו; אז תקח לך שכין חד וקרעת את העור העליון הזה לשנים, וראית כי הטל הנוזל יזל מן העין, ואולם הטל הזה לא רב הוא ולא ממנו פנה ויתד לעין, כי יש אשר יקרע הרופא את העור הזה כליל מעל פני העין וגם הטל יזל החוצה, וכל רעה לא תאונה, כי העור ימהר לצמוח ולהתחבר שנית ועטיניו ימלאו טל כבראשונה; והיה אם תפצל את העור הדק הזה מעל העין, וראית כי העור הזה זך ושקוף

הוא ובכל זה חזק ואמיץ הוא ולא על נקלה תאונה אליו רעה גם אם יד תהיה בו — ולעור הזה נקרא הפעם מסדרון העין ; ואולם לא העור הזה לבדו הוא המסדרון, כי אחרי אשר הסירות את העור הזה מעל פני העין, והנה לנכח פניך עור הטבעת העגולה בעלת שלל צבעים, ובתוך העור חור אשר נקרא לו אישון, והעור השני הזה הוא כקיר התיכון אשר בין המסדרון ובין החדר, ואם תקח לך מחט לתקוע אותו בתוך החור, ומצאת כי בא המחט עד קרקע החור אשר שם גבול המסדרון.

הנה כי כן נטל עליך אלופי הקורא לראות גם את אשר בתוך העין פנימה, אחרי עברך את המסדרון, ולכן אפוא תקרע גם הפעם את העור והצלת גם את עור הטבעת למען התחקות על שרשי העין היטב, כי שם מתחת לכפרת הזאת תראינה עיניך את עצם העין. — אז תראה לך כדור אשר עינו כעין הזכוכית הקשה ואשר יקראו לו החכמים „עדשה של אלגביש״, והעדשה הזאת גדולה מן החור אשר ממעל לה, כי אפס קצה תראה וכלה ספון תחת הטבעת אשר לה שלל הצבעים, וגם מתחת לטבעת אחוזה העדשה בין עצבים וגידים אשר סביב שתו לה כפי תחרא, תוכה עב ושפם לה דק, וכל איש אשר עינים לו יכיר כרגע כי משפט אחד לעדשה הזאת ולזכוכית-הבוערת או לעדשה אשר בפי חדר-האפל, ואולם העדשה אשר בעין איננה זכוכית, והחוקרים הוכיחו זה מקרוב כי עשויה היא שריגים דקים זכים ושקופים ועליה קליפה דקה וגם היא טהורה ושקופה. — אכן יפלא מן הקורא להאמין כי יש אשר רופא אמן יעצר כח לנקר את עין החולה, להסיר את העור החיצוני ולעבור את האישון ולהוציא את העדשה, אם עכורה היא; לפנים הסכינו הרופאים להדוף את העדשה אחור בתוך העין, וכיום הזה יצליחו להוציא אותה החוצה, ואז יקחו להם עדשה של זכוכית למלאות בה את מקום הראשונה, ואת הזכוכית הזאת ישימו לנכח עינו — עין תחת עין.

הן ראית הקורא את אשר הרופאים עושים בהוציאם את העדשה החוצה והיא בתוך עין האדם החי, ולכן אפוא התחזק גם אתה והוצא את העדשה מן העין אשר לשור או לכשב או לעגל מת, והיית גם אתה כאחד מהם, הם ידרשו לחיים ואתה תדרוש אל המתים. — קח לך שכין וקרעת בו את קליפת העדשה ולחצת אותה באצבעך, והנה נחלצה העדשה ויצאה אליך החוצה, ואת אשר תראה, אותה נשמור להגיד בפרק הבא.

יח כמראה זכוכית בתוך העין.

אחרי אשר הוצאת את העדשה מתוך העין החוצה, תראינה עיניך את הגומץ אשר בו מצאת אותה והוא עקום ולו גבנונים, עשוי מעשה כפה ההפוכה על פניה, וחמריו זכים ובהירים כעין הזכוכית הלבנה ועשוים פסי עור לח המחֻברים יחדו, והחכמים יקראו לחמרים האלה „גוף הזכוכית״; ולבלתי יחזה לו הקורא

מחזות שוא בדבר גוף הזכוכית הזה, ידמה נא בנפשו כי לנכח עיניו חצי־כדור עגול הפוך על פניו, ועל פני שטחו גומץ אשר שם מקום לעדשה — והחמר הזה מלא את כל כדור העין בכל המקום אשר יחדור אליו האור, ואם תוציא מתוך החמר הזה את העדשה ואת עור הטבעת ואת העור התיכון ואת העור העליון, והיה בידך כדור נבוב לבד עשוי עורות עבים, אשר עוד נשוב לדבר בם, ועתה רב לנו אם נשים לנגד עינינו את הדרך אשר ילך בה האור מן החוץ לתוך העין: בראשונה תבאנה קרני האור אל העור העליון הזך כזכוכית ותעבורנה את רביבי הטל אשר מתחת לעור עד בואן אל עור הטבעת אשר איננו זך ושקוף ועמדו שם, ואולם קרני האור הבאות אל עור הטבעת בתוך, מקום שם החור (האישון), הן הולכות לדרכן דרך החור עד בואן אל העדשה, ואז תִשָׁבַרְנָה הקרנים כמשפט, ואחרי כן תבאנה עד קרקע הגומץ להתאסף שם, כמשפט כל קרן אור הבאה אל תוך חדר־אפל דרך העדשה, ודבקה אל פני הלוח הכהה אשר מאחוריו. — ושם על פני קרקע הגומץ יקום גם בקרב העין סמל תמונה מכל הדברים אשר מסביב לנו, על פי חקות האור ותורת שבירת הקרנים בבואן אל פני עדשה, דבר לא נעדר!

היתכן כדבר הזה? הֲרָאה איש מעודו את סמל התמונה הזאת בקרב העין, או האם אך משל משלו החכמים? — אכן אמת נכון הדבר! וכל איש אשר עינים לו יראה את התמונה רגע רגע כפעם בפעם אשר ישא עיניו לראות, ולולא התמונה הזאת בקרב העין, כי עתה לא ראינו דבר מכל הדברים אשר מחוצה לנו, כי אמנם לא את הדברים אשר בחוץ נראה כי אם את סמל הדברים אשר בתוך עינינו; וכל איש אשר לבו לא יתננו להאמין בדברים והאמת האלה, אותו נוכל להראות את התמונה בקרב העין לאחד בעלי־החיים אשר זה עתה מת, ואך טוב לנו אם נלך לבקר את העין אשר לשפן לבן, כי בה נראה את התמונה היטב; ובכן קח לך את העין אשר לשפן המת, וטהרת ונקית אותה מחלאתה ומכל אשר סביבותיה, ושמת אותה בתוך גליון ניר אשר תגולל אותו סביב לעין, וביד חרוצים תעשה את מעשיך למען ישקיף אישון בת העין מתוך הגליון החוצה, ושמת את האישון בתוך הגליון אל מול החלון, אז תראה את תמונת החלון ותמונת כל הדברים אשר בחוץ, והם מחוקים על פני קרקע העין אשר מעבר השני, והתמונות קטנות מאד והפוכות על פניהן; ואולם אך עין השפן הלבן תצלח למלאכה הזאת, ועין האדם או עין בעלי־חיים אחרים לא תצלחנה, יען כי נמצא בהן חמר שחור אשר איננו שקוף ולא יתן לאור לעבור, והיה אם תסיר את הצבע השחור הזה מעל פני קרקע העינים ביד חרוצים, אז תראה את התמונה גם בקרב עיני בעלי־החיים האלה ולא תדרוש עוד את עין השפן הלבן.

הנה כי כן רואות עיניך אשר משפט אחד ותורה אחת לעין ולחדר־האפל ואדני שניהם הטבעו על חקות האור ומשפטיו, ואולם יתרון העין מחדר־האפל בכל הוא, ויתר שאת ויתר עז לה בכל אשר נפנה ובכל אשר נראה

בה; אכן טרם ננסה להעביר לפני הקורא את יתרון העין, עלינו לדבר דברים אחדים גם על אדות החמר המלא את חצי כדור העין התחתון, אשר פי החכמים יקבנו בשם „גוף הזכוכית", כי הנה כיום הזה יעשו הרופאים חיל מיום אל יום לדעת שרשי מחלות רבות ורעות בתוך העין אחרי אשר מצאו את דבר החמר ההוא. — הנה דעת לנבון נקל כי ברגע אשר יתקדר חמר העין מתחת, תִּכְהֶה גם העין ולא תיטיב עוד לראות, ואת „גוף הזכוכית" הזה לא נוכל להוציא מן העין החוצה ולמלא את מקומו בחמר אחר, כמעשה אשר נעשה לעדשה, כי הוא אחוז בסבך בעצב אחד אשר ממנו חוש הראות, והעצב הזה יִסָּכֵן וישָּׁחת ברגע אשר נשלח יד בחמר העין; ואולם יש אשר יתקדר חמר העין מתחת בהשתפך מעט דם מעור הגיד אל תוך העין להכות את העין בעורון, ולכן אפוא השכילו הרופאים להביט אל תוך עין החולה על פי האספקלריא המאירה אשר בידם, ויודעים לכון זמן לשפך הדם, וימצאו גם עצה לעצור בעד הרעה בטרם בוא העורון, וחפצם בידם יצלח.

יט יתרון העין.

לדעת את יתרון העין מחדר־האפל, נטל עלינו לשום בראשונה לפני הקוראים את כל חלקי העין לפרטיהם. — הצורה החיצונה אשר לעין שונה מצורת חדר-האפל; חדר-האפל עשוי בדמות תבה או בדמות שפופרת, והעין עשויה בתבנית כדור עגול, ובזאת נעלה בנין העין על בנין חדר־האפל, כי דעת לנבון נקל אשר התמונה המחוקה על פני הלוח הכהה העשוי ישר ושטוח לא תהיה כלה בהירה כלה ברורה מהחל ועד כלה, בלתי אם נקודה אחת לבד תהיה כלילה ושלמה, היא הנקודה אשר אל מול פני העדשה, תחת אשר בתוך העין על פני קרקע הגומץ תהיה התמונה כלה טהורה ושלמה, אחרי כי קרקע העין עשוי בתבנית כדור עגול, והכדור העגול הזה צפוי כלו אל מול פני העדשה אשר בעין.

ובכן ידעת כי קרקע העין עשוי בתבנית כדור, ואולם שונה תבניתו בקרב כל חיה וחיה, הכל לפי העדשה אשר בתוך עין החיה; ומה אפוא יתפלא הקורא בלכתו לדרוש את השנויים בבנין העין אשר לכל חיה וחיה, כי שונה אשה מרעותה, והעדשה גם היא עשויה תמיד לפי הקרקע אשר מתחת לה, ובכל אשר יפנה ימצא כי נבראה עין החיה אך לפי המקום אשר היא שם, ולכן שונה עין החיה אשר במים מן החיה אשר ביבשה, ועין החיה אשר על הארץ שונה מעין החיה אשר מתחת לארץ. ביום השבת באכלך את הדגים ואשתך נותנת לך ראש דג לאכלה, הן תזכור כי מצאת בקרב העין כדור קטן ולבן, כתבנית פול, והכדור הזה הוא „העדשה" אשר לעין הדג, ואולם עין הדג לא תדרוש לה עדשה כי אם פול, אחרי כי מקומו בתוך המים, ומשפט שבירת קרני האור במים שונה ממשפט שבירתן באויר; גם לעוף המעופף

ברקיע השמים נתונה עין אחרת, והעדשה בקרב העין ההיא שונה מן העדשה אשר בעיני העוף אשר לא יגביה עוף, יען כי האויר אשר ממעל שונה מן האויר המכסה את פני הארץ; ולכן לא תצליח אם תשים על פני הדג כלי־ זכוכית כזכוכית אשר ישים האדם על עינו לחזות בה, יען כי שונה עינו מעין הדג, ואולם כל העינים יחדו עשויות לפי תורת האור ועל פי חקות שבירת הקרנים. — אכן נפלא בנין עין האדם גם בזאת, בהיות נטיות העדשה עשויות לפי חקות ההנדסה, ופניה ואחוריה וקרקע העין נושאות יחדו בד בבד, פניה עשויות מעשה „עלליפסים", ואחוריה מעשה „פאראבעל", וקרקע העין עשוי מעשה כדור; והיה האיש אשר דרכי ההנדסה ידועות לו מעט, הוא יבין כי הנטיות האלה לא במקרה תבאנה יחדו, ואם פועלות הן את פעולותיהן יחדו, אז אך על פי תחבולה קודמת למעשה היתה שומה; ואולם לרגל המלאכה אשר לפנינו לא נוכל להרבות דברים על אדות המראה הזה, אחרי כי לא נוכל לשום את חקות ההנדסה לאשר אין נכון לו; ובכן נשוב נא אל הענין אשר עזבנו כמעט קט.

הן בדברנו על אדות חדר-האפל אשר לבעלי-הפֿוטוגראפֿיה, אמרנו כי שום ישימו עתה עדשה מְכֻפלת אל תוך חדר-האפל למען אַבד את שלל הצבעים המכסה את שפת התמונה אשר על הלוח הכהה, כי בהיות עדשה מכפלת, אז תלכנה קרני האור דרך שני מיני זכוכית השונים בעָבְיָם, והצבעים גם הם ישונו לפי מקומותיהם, ועל פי חשבונות ונסיונות רבים ישימו את שני מיני הזכוכית האלה יחדו ויעשו ביד חרוצים עד אשר יבטלו הצבעים השונים למיניהם ויפרו איש את אחיו, כי זאת תורת חקות הצבעים אשר לאור; והתחבולה הנפלאה הזאת מצא איש אשכנזי, חוקר וחכם נפלא, זה כמאת שנה, ושמו איילער, וגם הוא הורה כי בחקרו על אדות עין האדם מצא את הדבר הזה, ואולם התחבולה הזאת לא יצאה לפעולות אדם עד שבא החוקר האנגלי דאָללן ויעש את העדשות המכפלות אשר היו לברכה בקרב הארץ, וידע כל העם כי משפט אחד להן ולעין הרואה, כי גם העין עשויה על פי החקים האלה. — העדשה בקרב העין והחמר אשר מתחת לה, הנקרא בשם „גוף הזכוכית", שניהם עשוים זכים ושקופים ושניהם יולידו את שבירת קרני האור זה בכה וזה בכה, והם מֻרְכָּבים יחדו איש על פני אחיו ביד חרוצים עד אשר יאבד שלל הצבעים כליל, ומלאכתם שלמה וכלילה שבעתים ממלאכת העדשות המכפלות אשר ערכן גדול ומחירן רב.

ב משמרת העין.

בקרב העין נמצא דבר אשר גם בקרב חדר-האפל נמצאהו, ואולם נעלה דבר העין על דבר חדר־האפל שבעתים ולנצח תקצר יד האדם מעשות כמוהו כלי בטוב טעם ויתרון דעת; כי הנה נמצא בקרב העין עור הטבעת אשר זה

ראשית מעשהו לעצור בעד האור לבלתי יבוא אל שפת העדשה, ומעשהו השני עוד יגדל מן הראשון, כי יש אשר יתכוץ בתוך או בפני שפתו, ולפי ההכוצותו ישנה גם האישון את תבניתו, פעם יגדל ופעם יקטן. — אכן גדולים המעשים האלה ונפלאים מאד, כי חק הוא מחקות האור אשר קרני האור העוברות דרך שפת העדשה מתקבצות אל מקום אחר מאשר תתקבצנה הקרנים העוברות דרך העדשה בתוך, ולכן שום נשים משמרת בתבנית טבעת עגולה בקרב כל חדר-אפל וכל קרן-חזות, לשמור על קרני האור לבלתי תבאנה אל השפה, כי אם אל החלק התיכון אשר בתוך העדשה תרדנה; אכן דעת לנבון נקל כי בכסות הטבעת חלק גדול מן השפה ולא תתן לקרני האור בלתי אם חלק קטן בתוך לבוא אל תוכו, אז תהיה פעולת האור שלמה והתמונה אשר תוליד תהיה טהורה וברורה, ואולם במדה הזאת תקטן גם התמונה אחרי כי אך קרני אור מעטות תוכלנה לפעול את פעולתן, אבל בכסות הטבעת אך חלק קטן מן השפה והאור ימצא לפניו מקום רחב ידים בתוך לבוא בו, אז יוליד האור תמונה גדולה, ואולם במדה הזאת תאבד התמונה מטהרה ולא תיף עוד כבראשונה.

הנה כי כן נראה אשר נטל על העושים במלאכת הפוטוגראפיה לשנות כפעם בפעם את המשמרת אשר ישימו על פני חדר-האפל אשר להם, הכל לפי רוח היום; אם בהיר הוא בשחקים והאור יפעל את פעולותיו בתעצומות עוז, אז ישימו להם משמרת לחדר-האפל אשר לא תתן לקרני האור לעבור בלהי אם מעט בתוך, ואם ילבשו השמים קדרות, אז עליהם להרבות אור ככל אשר תשיג ידם ואז יסירו את המשמרת מעל פני חדר-האפל, או ישימו לו משמרת אשר חור גדול לה בתוך; כי על כן יעשו להם בעלי-הפוטוגראפיה איש איש משמרות רבות, בקחתם להם ניר עב וחזק לעשות בו טבעות עגולות, ואת הטבעות האלה ישימו על פי חדר-האפל פעם בכה ופעם בכה. — אכן גם העין אשר לנו עשויה בתבנית חדר-אפל, והיא נתונה לנו לפעול את פעולותיה גם ביום בהיר וגם ביום קדרות, גם יומם וגם לילה, ולכן דעת לנבון נקל כי המשמרת הנתונה על פני העין עשויה להפליא, אחרי כי לא נוכל לבחר לנו את המשמרת יום יום, פעם בכה ופעם בכה.

עור הטבעת בקרב עינינו איננו זך ושקוף וקרני האור לא תרדנה אליו ולא תעבורנה אותו בלתי אם דרך החור בתוך, ותחת החור שם מקום החלק התיכון אשר לעדשה, ואולם עור הטבעת עשוי סבך עורקים וגידים רכים אשר על נקלה ישנו את צורתם, פעם יתכוצו ופעם ירחיבו את גבולם, הכל לפי שנויי האור אשר בחוץ, אם יגדל האור יקטן פי החור, ואם ימעט, והרחיב עור הטבעת את גבולו אשר בתוך; והיה אם חפצת, אלופי הקורא, לדעת את משפט המעשה הזה אל נכון, קח לך מראה-לטושה קטנה והתיצב אל מול פני החלון מקום אשר יחדור האור מן החוץ ואת המראה-הלטושה תשים לנכח עינך, ואולם השמר לך לבלתי ירד צל המראה-הלטושה על פני העין; או אז

תביט עינך על פני סמל העין אשר בתוך המראה־הלטושה, ופנה לך לאט מנגד האור הבא מן החלון, וראית כי כאשר תפנה מן החלון כן יגדל האישון אשר בתוך העין וכאשר תשוב לפנות אל החלון מקום שם האור כן יקטן וכן יצער. — הנה כי כן תראינה עינינו כי בהיות פעולת האור חזקה על עצב הראות, יתכוץ עור הטבעת בתוך, ולפעמים יתכוץ למורת רוחנו ואת פינו לא ישאל, ואם קטנה פעולת האור, והתכוץ עור הטבעת על פני שפתו, ואנחנו לא נדע בהתכוצו ובהרחיבו את גבולו, כי עושה העין את מעשיה באין מעצור וכפי שנויי האור בחוץ כן ישנה האישון את תבניתו, פעם בכה ופעם בכה, והמעשים נעשים על נקלה, תחת אשר עושי מלאכת הפוטוגראפיה יבקשו להם משמרות שונות, פעם את המשמרת האחת ופעם את השנית, ולעין אין כל בלתי אם משמרת אחת והיא תצלח לכל מלאכה גם ביום וגם בלילה.

כא שמורות העין.

עוד דבר אחד נמצא בקרב העין אשר יִפלא מן האדם לעשות כמוהו גם בקרב חדר־האפל. — הן מודעת זאת כי שמורות העין הן כעין כפֹרת לכסות בה את העין לשמור אותה מן האבק ומכל רוחות רעות המתרגשות לבוא, וגם על פני כל חדרי־האפל למיניהם נשים נרתק קטן לכסות עליהם ברגע אשר תשבות המלאכה לבלתי יבוא האבק לטמא אותם, ואולם יתרון הכפרת אשר לעין מן הכפרת אשר לחדר־האפל כיתרון האור מן החשך, אחרי כי הכפרת על העין תכסה את עיננו גם בטרם נשלח יד לכסותה, ואך בהיות הדבר נחוץ תרד עליה ותכסנה, ואנחנו לא נדע על פי רב ברדת הכפרת וּבְהֵעָלוֹתָהּ, ואם אמנם נוכל לסגור את עינינו לרצוננו ולשוב לפקוח אותן בהיות רצון מלפנינו, ואולם אלף פעמים נסגור יום יום את עינינו ואנחנו לא נדע בהסגרן, ולפעמים נסגור אותן גם למורת רוחנו, ובזאת תבואתנו טובה, כי מי יודע אם זכר זכרנו להוריד את הכפרת על פני עינינו בנפול עלינו תרדמה פתאם ומי יודע אם לא ירד עליהן האבק לשחת אותן לולא ירדה הכפרת באפס יד גם בטרם אשר צוינו; ולא אך בנפול עלינו תרדמה פתאם יהיה כדבר הזה, כי גם בבוא קרן אור גדול להכות את העין בסנורים או בעלות גרגירי חול על כנפי הרוח לבוא אל תוך העין או בהרים איש את ידו לנגוף את העין, או אז תרד הכפרת כרגע לכסות אותה ואנחנו כמעט לא נחוש ולא נרגיש ברדתה ולא נדע כי היא שומרת הסף.

אכן מפלאות מפעלות שמורות העין לא תמו עוד. — בקצה המצח מקום שם הרַקה, שם ברא לנו הטבע חשרת דמעות אשר תשלח כפעם בפעם מים מלוחים מלפניה והמים יקוו מתחת לשמורת העין העליונה, והם לא ירעו ולא ישחיתו לעין, תחת אשר כל המים הבאים מן החוץ יהיו לה לזרא; והיה בנפול תרדמה על העין והשמורה מכסה אותה, אז תרטב העין מזרם הדמעות

להת לה פנים חדשות, וגם בהקיץ כאשר תיבש העין ותחרב, תרד השמורה כפעם בפעם להזיל עליה טל ולטהר אותה למשעי מכל חלאה ומכל שמץ אבק ולכבס אותה, ואנחנו לא נדע ברדתה ובכַבסה, ולולא הדבר הזה שהיה לנו, מי יודע אם לא נטל עלינו לכבס את עינינו יום יום כאשר נכבס את יתר חלקי פנינו ואם לא בעצם ידינו הכינו את עינינו בעורון לרגל המלאכה הזאת, מלאכת כבוס העינים, הכבדה ממנו; וגם בנפול גרגיר חול אל תוך העין, יבוא זרם הדמעות למחות אותו, והביא אותו בכנפיו עד פנת העין אשר מתחת ושם ינוח הגרגיר סגור בקרב זוב ריר עד אשר נוכל להרחיק אותו משם בראש האצבע, ושרידי פליטי הדמעות תרדנה אל חלל האף דרך הפיות הקטנים אשר שם, ואנחנו נחוש ברדתן ונרגיש כי היותה הרוחה.

אף גם זאת תעשינה לנו שמורות העין, בהיותן לנו ליריעות על פני העין אשר נוכל להורידן מעט ברגע אשר תבער השמש בשחקים ותך את עיננו, ומשפטן כמשפט היריעות הפרושות על פני חלונות ביתנו אשר נורידן מעט לשמור את החדר מקרני השמש ולשום לו צל, וככה נקרוץ גם עין ונסגור אותה עד החצי, וגבות העין עוזרות על יד שמורותיהן לפרוש את הצל.

כב תנועת העינים.

הן בקרב הראש יושבות העינים אשר לו תנועה ותנודה ואשר יוכל לפנות לו אל כל עבר, ובכל זה נתנו כלי תנועה לעינים גם הן, למען תוכלנה לפנות להן ולראות מה למעלה מה למטה, מה לשמאל מה לימין; אכן יש מן הקוראים אשר יִבהל ברוחו לחשוב כי הדבר הזה אך למותר הוא וישאל את נפשו לאמר, מדוע שונה משפט העינים ממשפט האף והאזנים, מדוע לא תמצא העין רב לה בתנועת הראש לבדה כמוהן? — אבל אם יעמיק האיש חקר ימצא כי אך טוב לאדם אם עיניו תוכלנה לנוע גם הן, ולולא הדבר הזה הן לא עצרנו כח לראות שני דברים בסקירה אחת ולא יכלנו להשקיף על פני רחוב גדול או על פני חרוזי בתים הבנוים איש אחר אחיו, ולו עמדו העינים דומם בחוריהן כי אז יש אשר עלינו להניע את ראשנו מדי לכתנו בדרך או ברכבנו על הסוס או ברוצנו ברחוב, והעינים העומדות דומם הלא תנועינה בנוע הראש, ואז לא נוכל להביט בפני הנקודה אשר נחפוץ ונאבד דרך ונעלה בתהו, ואך רק בהיות תנועה מיוחדת לראש ותנועה מיוהדת לעינים, רק אז יוכל הראש לנוע כחפצו לרגל המלאכה אשר לפניו והעינים לא תפנינה לפי תנועתו כי אם לפי תנועתן לרגל המלאכה אשה לפניהן.

למען שים את הדבר באר היטב לפני הקורא, נוסיף לאמר: ברגע אשר נכתוב נביט גם על ראש העט שבידנו וגם על האות היוצאת מתחת פני העט, ואולם ראש העט ינוע ממקום אל מקום ולא ינוח רגע, תחת אשר האות הנכתבת תעמוד דומם ולא תזח מן המקום אשר היא שם, והיה אם תעמוד העין דומם

בקרב הראש , אז עלינו להניע את ראשנו בכל רגע ורגע למען אשר תלך העין אחרי האות הנכתבת , וגם אז לא נוכל לראות את האות היטב עד אם נחדול רגע מכתוב , ולכן אפוא מה טוב ומה נעים גורלנו כי הנועה מיוחדת לראש ותנועה מיוחדת לעינים ואיש לא יצר את אחיהו , וגם האיש הזקן או החולה החש בראשו ואשר ראשו ינוע באין מעצור , גם הוא יביט וייטיב לראות ועינו לא תסור מן הנקודה אשר אליה הוא נושא אותה .

אכן אם נעמיק חקר להתחקות על שרשי העין ותנועתה , נמצא כי עוד סבה אחרת לה והיא גדולה מן הראשונה , לאמר : מקום התנועה והנטיה אשר לראש רחוק ממקום התנועה והנטיה אשר לעינים , עד כי לא יוכל הראש להיות לעזרה לעינים בתנועתו ; מקום תנועת הראש ונטיתו הוא בין הצואר ובין הערף , והיה אם נפנה את הראש להטותו ממקום אל מקום, אז לא נט עמו גם את העינים להפנותן ולהפוך אותן כי אם נוע נניע אותן , ובזאת לא תוכלנה להביט ולראות , כי אך בזאת תראינה עינינו ותבטנה מדבר אל דבר , אם ננסה להפוך אותן על פני קטרן ולהסב אותן על סביבותיהן , ולכן לא תצלח המלאכה בלתי אם בהיות מקום התנועה בטבור העין , ומקום אחר , מקום תנועת הראש , לא יצלח לנו ולמבט עינינו ; כי על כן נראה אשר לא תנוע העין בחור כי אם תלך להקיף את קטרה , פעם לארך ופעם לרחב ; וגם משפט המעשה הזה נוסד על חקות תורת האור , ולא זה המקום להעביר גם אותן לפני הקורא .

כג נטית העינים ומבטן .

העינים נוטות ומקיפות את פני טבורן לרגלי עורקי התנועה אשר להן ; אבל העורקים האלה נפלאים הם , ולכן נדבר נא גם בהם . — הן יש בין הקוראים איש אשר עיניו ראו קדקד ועפעפיו בחנו אותו , והאיש הזה ידע כי שני החורים אשר תחת המצח , מקום שם יושבות העינים על מלאת , גדולים ועמוקים הם ויורדים עד הכפה אשר שם מקום המוח , כי משעול צר נמצא בין החורים האלה ובין מקום המוח , ובמעמקי החורים נמצא את עורקי התנועה להניע את העינים , והם דבקו אל העצם ועולים עד כדורי העינים מזה ומזה , ארבעה עורקים לעין האחת , ארבעה לאחת , עורק אחד לימין העין ועורק אחד לשמאלה , עורק אחד למעלה ועורק אחד למטה , ועתה ידמה נא הקורא בנפשו כי יושב הרכב הנוהג בסוסים במעמקי החור , והיה במשוך בחבל השמאלי ונטתה העין לשמאלה ובמשכו בחבל הימני ונטתה לימינה , ואם את העורק העליון ימשוך והביטה העין למעלה ואם את התחתון ימשוך והביטה למטה ; ואולם מלבד ארבעת העורקים האלה הנתונים לכל עין ועין , נוסף עליהם עוד שנים , שנים לעין שנים לעין , למען תוכל העין להביט גם אל הצד ואל כל מקום שתחפוץ , והעורקים השנים האלה עשוים ביד חרוצים , כי לא ישר ילכו

ממעמקי החור עד העין, ואך ירט הדרך לנגדם; העורק האחד עולה באלכסון אל פני העין ונוטה אל האף ושם טבעת חזקה והעורק עובר את הטבעת הזה ומשם ישוב לפנות אל כדור העין ועולה אליו, והיה במשוך העורק הזה את העין לא ימשוך אותה לאחור באלכסון כי אם אל פני הטבעת ימשכנה, והעורק השני גם הוא יעשה כמעשה הזה מעבר השני, כי על כן תוכל העין להביט אל כל מקום שתחפוץ, ולא אך למעלה ולמטה, לימין ולשמאל תביט, כי אם אל פני כל עבר — הנה כי כן נראה אשר עשה הטבע את העין ברב תחבולה ועצה ומזמה!

אכן גם בזאת נראה אשר יד הטבע עושה חיל: משפט עורקי העין אחד הוא לשתי העינים, ואולם תכלית מעשיהם עולה למקום אחד כי חותכים העורקים איש את אחיו אחת הנה ואחת הנה ולכן יישירו העינים תמיד להביט שתיהן אל מקום אחד ואל דבר אחד, ומשפטן כמשפט שני סוסים אשר ינהג בם הרכב על פי החבלים היוצאים מידיו ונקשרים אל הסוסים; החבל אשר יאחז הרכב בידו הימנית יוצא מתחת ידו ובא אל ימין הרסן אשר בפי הסוס הימני, ואולם מתחת ידו ההיא יוצא גם חבל שני קטן מן הראשון ועובר על פני ערף הסוס הימני ובא אל ימין הרסן אשר בפי הסוס השמאלי, וגם מתחת ידו השמאלי יצא החבל הארוך לימין הרסן בפי הסוס השמאלי וחבל שני לימין הרסן אשר לסוס הימני, למען אשר יוכל הרכב לנהג ולמשוך את הסוסים השנים על פי כל חבל וחבל ולהטותם גם יחד אל מקום אחד; וגם בקרב עינינו יהיה כדבר הזה: המוח הוא הרכב והעורקים הם החבלים, והמוח ימשוך את החבלים (על פי חוטי העצבים) להטות את שתי העינים גם יחד אל מקום אחד, והיה בפנות העין האחת אל מול פני בַקְתֵּני, ופנתה העין השנית אל מול פני האף, ושתי העינים יביטו תמיד על פני דבר אחד ותעזורנה אשה את אחותה במלאכה האחת.

אבל גם עצבי-הראות עשוים כמשפט הזה לתת לשתי העינים ראות אחת, ולא יָכֹו העינים בתמהון מדי ראותן דבר אחד, וגם הדבר הזה נפלא הוא ואנחנו עוד נשוב לדבר בו — אכן רואות עינינו כי גדולים מעשי הדר-האפל אשר בקרבנו, והעורקים הם חבלים טובים, והמוח הוא רכב נפלא היודע את מלאכתו עד להפליא!

כד מקום העינים.

גם מקום העינים בקרב הראש ומכון שבתן עשתה יד הטבע בתחבולה, למען אשר יוכל האדם להפנות את העין ולהביט מעט לאחוריו על פני השכם, גם אם יעמד הראש דומם ולא ינוע. — העין בפני האדם יושבת על מלאת יחומה לה מסביב לשמור עליה לבלתי תאנה אליה רעה וכל נגע לא יקרב אל מכון שבתה; ממעל לה נראה את עצם המצח אשר שפה לה והיא בולטת

ויוצאת מגבול העין וחוצה, לימין העין האחת ולשמאל העין השנית נראה את עצם האף השומרת עליהן גם היא, ומתחת להן שומרה עליהן עצם הלחי, ואך מן העבר האחד מקום שם הרַקה שם פתוח הגבול ושומר עליו עין, למען אשר נוכל להסב את עינינו לאחורינו ולהביט לפעמים גם אל הנעשה שמה, ואולם שלשת השומרים האמורים ישמרו וינצרו את העינים תמיד, ואם יפול הנופל על הארץ, והכה את קדקדו ונגף את מצחו וקרע את עור אפו ונקב את לחיו, אבל אל עיניו לא יקרב הנגע ורעה לא תאנה אליהן. — אכן פתוחה החומה אל מול העבר הרביעי אך רק למען נוכל להביט לאחורינו, כי בעמוד איש על עמדו לא יוכל להביט השמימה וגם אל הארץ לא יביט בלתי אם יניע את ראשו אם להרימו למעלה ואם להורידו לארץ, ואך לשני עברי פנינו נוכל להביט גם אם יעכוד הראש דומם ולא ינוע, כי על כן הרחיבה יד הטבע את גבול עינינו למען היות לנו גם זאת לברכה ולמען נצליח בכל אשר נפנה.

אכן לא במקרה יהיה כדבר הזה! הטבע עשה את מַבַּט עין האדם לנכח פניו לפי בנין גוו, אחרי כי גם רגליו הולכות קדימה, וגם משפט עיני כל הבהמה אשר על פני הארץ ככה הוא; ואולם שונה מהם משפט העוף הפורח, כי עיני העוף יושבות לשני עברי פניו ועצם המצח ועצם הלחי לא תהיינה להן לחומה, יען כי על העוף המעופף להביט גם השמימה וגם לארץ; וגם משפט הדג אשר במים ככה הוא יען כי גם עליו להביט למעלה ולמטה בחצותו את המים, ולכן גם מקום עיניו שונה; ואולם האדם והחיה והבהמה אשר על הארץ, הם לא יגביהו עוף וגם תהומות לא יֵרְדו, ולכן גם עיניהם יביטו אך אל מול עבר פניהם, לימינם ולשמאלם, וגם לאחוריהם יביטו יראו מעט. — בעלי-החיים אשר גוף ארוך להם וראשם מלפניהם, וגופם איננו מתחת לראש כי אם מאחוריו, כמו הסוס והשור ודומיהם, להם שׂם הטבע עינים אשר מכון שבתן טוב שבעתים מעין האדם, וראו את אחוריהם היטב, והיה בבוא חבל זבוב על פני גב הסוס וראו עיניו אותם, ואם שוט שוטף יעבור עליו מתחת יד הרכב וראו עיניו גם אותו. — הנה כי כן יבין כל איש כי אך שוא לנו להשפיק באלילי המקרה ולקרוא „מקרה" לכל דבר, וכל נבון יבקש וירדוף לדעת את שרש כל מראה אשר יראה, למען דעת ולמען הבין!

אבל איך נוכל לשעות את עיננו ולהביט לעברי פנינו, והעדשה הן יושבת במעמקי העין ואך המסדרון לבד המלא מים הוא היוצא מגבול חרכי העין? — לענות משכיל על השאלה הזאת נטל עלינו לעבור את גבול מאמרנו, ולכן רב לנו הפעם אם נגיד כי גם הדבר הזה נוסד על חקות האור ותורת שבירת הקרנים, וכי לרגלי המים ההם אשר במסדרון העין, תשונה שבירת קרני האור לבוא עד העדשה; ואולם לא פה המקום לשום את משפט הדבר הזה לפני הקורא באר היטב, ואנחנו בעתו נחישנו והכל על מקומו יבא בשלום.

כה מרצפת-עצב.

הן אנחנו אך אחת שמנו לפני הקורא לאמר, כי משפט אחד וחקה אחת לעין ולחדר-האפל וזאת כל תהלתה, אם כי גם זאת אמרנו אשר נעלה בנין העין שבעתים על בנין חדר-האפל, ואולם הנה באה העת לפנות מזה וללכת קדימה, למען אשר יראה הקורא כי לא להיות לחדר-אפל נוצרה העין ולא בזאת נושע, וזה אך החלה לעשות; הן גם בהיות לנו חדר-אפל עשוי עד להפליא, לא נצליח לראות עד אם היות דבר בחרכי עיננו אשר על פיו נעצר כח להרגיש את התמונה המחוקה על קיר חדר-האפל, ולכן אפוא נלכה נא הפעם להתחקות על שרשי הדבר הזה אשר הוא לנו לראש פנה, כי כל הדברים אשר מצאנו בקרב העין עד כה הם אך הקדמה לגוף הספר, למען תת סדרים לקרני האור ולהכין אותם עד היותם לכלי חפץ לכח הָראות, והדבר אשר נבקש הוא — עצב הראות.

למען שים את הדבר באר היטב לפני הקורא, נרמה נא בנפשנו כי נמצא בידינו כדור העין אשר לשפן לבן, ועל הקיר לאחוריו הן נמצא את סמל תמונת כל הדברים הנמצאים אל מול פני העין; וגם זאת נשים אל לבנו כי גם השפן הלבן נמצא בידינו אחרי אשר העברנו את העינים מחרכי עיניו, ואז דעת לנבון נקל כי האור יחדר גם עתה לתוך החרכים הפתוחים האלה אף אם עינים אין בהם, ואולם השפן הזה לא ירגיש ולא יחוש מאומה מן האור החודר לתוך חרכיו, כאשר לא יחוש איש אשר אֵפֶר על עיניו בהובאו ממחשכים למקום אור או להפך; ואם ככה הוא, הן ישאל השואל, מה יתן ומה יוסיף אפוא חדר-האפל בקרב העין, ואיך תוכל העין להרגיש את האור, גם בהיות לה חדר-אפל אשר התמונה מחוקה עליו? — אכן זאת היא אשר מצאו החוקרים: חוט עצב עב יוצא מאת פני מוח השפן ובא עד כדור העין לחדור אל תוכו ולכסות את פני הקיר אשר מאחוריו למען היותו רצוף מעשה מרצפת, וסמל התמונה אשר נראה בקרב העין מחוקה על פני מרצפת העצב הזה, והיה כל הימים אשר לא נפסק החוט הזה והמוח והעין נצמדים על פיו יחדו, והרגיש גם המוח את סמל התמונה המחוקה וידע את דבר המראה, ולזאת נקרא רָאֹה, ואולם אם נפסק החוט או נשחת מעשה המרצפת, וחדל המוח להרגיש את המראה ולא ידע, ואז לא יועיל סמל התמונה ברב או במעט גם אם יהיה כלול בהדרו וגם אם מעשה חדר-האפל יהיה תמים.

כמשפט עין השפן כן משפט עין האדם. — גם מקרב מוח האדם יוצא עצב ובא לאחורי כדור העין לחדור אל תוכו ולכסותו ולהיות למעשה מרצפת אשר תבניתה נפלאה, והתמונה המחוקה בקרב חדר-האפל אשר בעין מחוקה על פני המרצפת הנפלאה הזאת, והמוח יחוש וירגיש על פיו את התמונה ואת דבר המראה וידע את אשר לנכח העין; ואולם דעת לנבון נקל כי כדור העין אך הכין יכין את המראה, לתת סדרים לקרני האור ולהטותן לפי דרכן,

והמוח ישלח את מלאכו לקבל את רשמי האור למען דעת אותם ; ולפי הדברים האלה יהיה לנו העצב לראש-פנה וחדר-האפל נלוה אליו , ואם חדר-האפל נפלא הוא בתבניתו הן נביא לבב חכמה להבין כי מעשה המרצפת נפלא ממנו שבעתים, ואנחנו לא נוכל עוד לדעת אותו היטב יען כי לא מצא עוד האדם „המצאה" אשר תערוך אליו בערכו , ואולם יש יום לחוקרינו וקם האחד ומצא דבר חדש , ומקץ ימים רבים יוכחו לדעת כי משפט אחד לדבר החדש הזה ולמרצפת העצב הכבירה ממנו לימים אשר לא ידעו להתחקות על שרשי מלאכתה .

כן הנוכל לראות באין עינים ?

הן אמרנו כי אך בזאת נצליח לבוא עד תכלית מעשה מרצפת העצב אם יצלח ביד האדם לעשות לו המצאה חדשה אשר תשוה ותערוך למעשה העצב ואז תפקחנה עיניו לראות את אשר לא יבין עתה ; ולכן אפוא ננסה נא לחקור דבר , היש תקוה כי יוכל האדם לעשות לו חדשה כזאת אם לא ? היתכן אשר תקבל העין את רשמי המראה ותרגיש את האור גם באין עינים אם לא ?

על פי הנסיון ידענו כי נוכל להגדיל ולהאדיר את חוש המשוש בראשי אצבעותינו , אם נתרגל בעבודה הזאת ואם נלמד את אצבעותינו למלאכה ההיא , עד כי נוכל להבין ולקרוא אותיות גדולות הנדפסות על פני הגליון גם אם לא נראה אותן ואך רק על פי המשוש לבד , ובבתי-החנוך אשר לעורים נראה כדבר הזה יום יום , וגם יש אשר יבינו העורים ויכירו תמונה מחוקה על לוח, אם תהיה התמונה עשויה לדבר למען הכיר אותה על פי המשוש ; אף הנה מצאו כיום הזה את מלאכת הפוטוגראפיה בעשותם לנו על פי האור תמונות מתמונות שונות , תמונת כל הרחוב והבתים והגן והאדם אשר בתוך הגן , ויתר כל התמונות אשר נראה בעינינו , והיה אם גם זאת נמצא לעשות לנו תמונות פוטוגראפיות אשר נוכל להכיר אותן על פי המשוש לבד , כי אז לא יבצר גם מן העור לקנות תחבולות ולדעת ולהכיר סמל תמונת כל הארץ אשר סביב לו ; ואף אמנם היה כדבר הזה , והחוקר טאלבעט בעיר לונדון והחוקר ניעפס בעיר פאריז עשו לנו לוחות ברזל עשות ועליהם מחוקות תמונות אשר נוכל להכיר ולדעת אותן גם אם לא בעינינו נראה ואך על פי המשוש לבד ; ולרגלי הדבר הזה יש אשר העור יעצר כח להרגיש את פעולות האור ולהכיר את התמונות אשר האור הוליד אותן , גם אם עיניו לא תראינה ואך אצבעותיו תְּמַשֵּׁשְׁנָה אותן .

אכן עוד דרך אחרת לפני החוקרים עד כי יוכלו לברוא חדשה למען נוכל לראות באין עינים . — הן מודעת זאת כי בעלי הפוטוגראפיה יעשו את התמונות על פני לוחות ניר עב , ואולם אם ינסו לחקות את התמונות על פני

העור אשר על פני גופנו, יראו כי יצלח חפצם בידם שבעתים מבראשונה; וזה הדבר אשר יעשו: בשני מיני נוזלים (במי-מלח ובממסך כסף בן חמצי-סלפטר) ילחלחו את העור, ואז יוכלו להקות עליו את כל התמונה אשר יבחרו, והיתה התמונה על פני העור אשר על פני הבשר. — אכן האיש אשר אחר עורו נִקפו זאת, הוא לא יחוש ולא ירגיש דבר ולא ידע את התמונה אם לא בעיניו יראה אותה; ואולם לו יוכלו החכמים למצוא מין נוזלים אשר יוכל לעורר הרגשה בקרב העור, כי אז נוכל לשום את טין הנוזלים הזה על פני העור במקום אשר נבחר ואת מקום העור הזה נשים אל מול פני חדר-האפל, וירד האור ועשה את סמל התמונות על פני חלקת העור, והאיש אשר לו העור יחוש וירגיש את הדבר ויכיר את התמונות אשר מסביב לו ואשר הֻקקו על פני עורו גם אם עיניו לא תראינה אותן; ולרגלי הדבר הזה יש אשר נוכל לראות באין עינים, ויש אשר ימצא העור שלומים תחת העינים אשר לא היולו. — אפס לא מצאו עוד החוקרים מין נוזלים כזה, ואנחנו אך אחרי הדמיון הלכנו מעט קט למען שים את הדברים לפני הקוראים באר היטב.

כז הרגשת מרצפת העצב.

עוד לנו מלים בדבר ההמצאה החדשה אשר אמרנו, ולכן לא נשליך עוד את הדמיון ההוא מלפנינו ככלי אין חפץ בו עד אשר יתבררו ויתלבנו הדברים ועד קנות הקורא תחבולות נכונות וישרות לדעת לעות דבר אל נכון. — הן אמרנו כי נשים את מין הנוזלים על פני העור ואת העור ההוא נשים אל פני חדר-האפל, והאור ייצר את סמל תמונותיו על פניהו, והאיש אשר לו העור יחוש וירגיש את התמונות לדעת אותן גם אם לא בעיניו יביטן: ואולם גם זאת לקורא לדעת כי עלינו לבחר ולבקש מקום בקרב העור אשר לו הרגשה טובה, אחרי כי שונה כל חלק וחלק מן העור בהרגשתו, ואם נבחר מקום בעור אשר הרגשתו איננה טובה, אז לא יוכל העור להרגיש את התמונה היטב, ואם ירגיש אותה, לא יעצר כח להבין ולהכיר את גבולותיה אל נכון. — ובכן אפוא נלכה נא ונתחקה מעט על שרשי העור והרגשתו לחלקיו:

אם נקח לנו מחוגה ונפריד אותה לשני ראשיה עד חצי הזרת ונשים אותם על פני ערף איש ונשאל את פיו: מה אתה מרגיש? וענה האיש ואמר אשר מרגיש הוא כי בא ראש המחוגה האחד בבשרו לנקוב אותו, והוא טרם ירגיש כי באו שני ראשים בבשרו לנקוב אותו בפני שני חלקים, וזאת לנו לעדות נאמנה כי עור הערף איננו מרגיש יפה לדעת להבדיל בין אחת ושתים, ואך אם נפריד את ראשי המחוגה עד מדת זרת אחת, והחל האיש להרגיש את שני הראשים בפני שני חלקי העור; הנה כי כן אם נשים את שני ראשי המחוגה בפני עור השוק אשר לאיש, לא ירגיש את שניהם גם יחד עד אם

הפרדנו את שני הראשים עד מדת זרת אחת וחצי, ואם נשים את ראשי המחוגה על פני עור הגב, לא יחוש האיש את שני הראשים עד אם שמנו רוח ביניהם עד מדת שתי זרת; אפס לא כאלה חלק הלחיים, כי בשימנו את ראשי המחוגה בפני עור הלחי, והרגיש האיש את שניהם גם יחד בהיות רוח ביניהם אך עד שלישית הזרת, וכן אם נשים אותם בקצה בהן הרגל, והרגיש אותם בהתפרדם אך עד רביעית הזרת, וגם משפט עור שמורות העינים ככה הוא, וכן בשימנו את שני ראשי המחוגה על פני עור השפתים, והרגיש אותם האיש בהיות רוח ביניהם אך עד כדי קו אחד (והקו הוא חלק שנים העשר מן הזרת); ואולם ההרגשה הכי טובה היא בקצה האצבע התיכונית ובקצה הלשון אשר בפינו, כי שם ירגיש איש את שני ראשי המחוגה בהיות רוח ביניהם אך כדי חצי הקו. — אכן עתה דעת לנבון נקל כי שונה יהיה גם משפט התמונה לפי המקום אשר נבחר בעור, כי יש אשר נרגיש את התמונה היטב ויש אשר לא נרגיש אותה אל נכון, כי ברדת האור דרך חדר-האפל על פני חלקת עור אשר שם נרגיש את שני ראשי המחוגה כאחד אם גם רוח הושם ביניהם כחצי זרת, או אז נרגיש את כל תמונה אשר גדלה זרת, ואולם ההרגשה הזאת תגיד לנו אך את דבר האור לדעת כי היתה בנו ידו החזקה, אבל את משפט התמונה לא נדע יען כי לא נוכל לדעת עד אם הרגשנו את כל חלק וחלק ביחוד; וגם אם נבחר לנו למלאכתנו את חלקת העור הכי טובה, כמו עור האצבע התיכונית אשר ירגיש את שני ראשי המחוגה עד כדי חצי הקו, גם אז לא יצלח חפצנו בידנו להכיר את התמונה לחלקיה, כי חדר-האפל יקטין כפעם בפעם את מדת כל התמונה אשר תהיה אל מול פניו, והיה אם יתיצב איש לפני חדר-האפל הרחק ממנו כעשרים רגל, אז תהיה תמונת האיש ההוא בקרב חדר-האפל קטנה מאד ובבואה על פני עור האצבע לא נוכל להרגיש אותה אחרי כי תקטן מחצי הקו —

אפס לא כאלה חלק מרצפת העצב אשר בקרב עינינו, כי אין ערוך להרגשתה. — התמונה אשר יחקה חדר-האפל בקרב עינינו קטנה היא מאד, והיה הקורא אשר יחזיק את הספר בידו הרחק מעיניו כשמונה זרת (והוא המרחק הדרוש), וקמה תמונת הספר בקרב עינו על פני מרצפת העצב, והתמונה הזאת תקטן למאד עד כי כל שורה ושורה לא תגדל מששית הזרת, ואחרי כי נמצא בשורה האחת כחמשים אותיות, הן נביא חשבון כי לא תגדל מדת האות האחת על פני מרצפת העצב מאחד אחוז משלש מאות מן הזרת; ואנחנו הן ידענו היטב כי עיננו תעצר כח לראות היטב את כל אות ואות, וגם אם תקטן האות פי מאה וחמשים מן המדה אשר אמרנו, תוכל עיננו לראות ולהכיר אותה, וזאת לנו לעדות נאמנה כי נפלאה מרצפת העצב בהרגשתה ונעלה בערכה על עור האצבע עד בלי די, כי עור האצבע ירגיש אך עד חצי הקו ($^1/_{24}$ מן הזרת) תחת אשר אין ערוך ואין קצה להרגשת מרצפת העצב.

כח משפט מרצפת העצב.

אכן לא בהרגשתה לבד תגבר מרצפת העצב, כי עוד סגלות אחרות ונפלאות נתונות לה אשר על פיהן יוכל כל חלק מן העצב לקבל את רשמי האור עד בלי די ולהביא אותם עד המוח ולא יפול מהם צרור ארצה. — הנה כי כן נמצא אשר תעצר העין כח לראות עָש קטן ולהביט ולבחון את כל חלק וחלק ממנו, את הראש ואת הגוף ואת הרגל, אחרי כי מחוקה תמונת העש הזה בפני מרצפת העצב בקרב העין, ואולם קטנה מאד התמונה הזאת עד אין קץ, כי אם ירחק העש מן העין כשמונה זרת, שהיא המדה הנכונה, אז תקטן מדת התמונה בקרב העין פי מאתים וששה עשר, והיתה כל התמונה הזאת אך על פני נקודה קטנה ממרצפת העצב, ולכן דעת לנבון נקל כי גם הנקודה הכי קטנה אשר לעצב עשויה עד להפליא, כי על כן תעצר כח להביא אל המוח את הרשם הכי קטן, רשם הראש או רשם הרגל אשר לתמונת העש הקטן, ולא יקרה אותה כמקרה עור הערף או גם עור האצבע אשר לא יוכלו להבדיל את רשמיהם אל נכון. — ובכן אפוא הרבה עמלו החוקרים לבוא עד תכלית מעשה מרצפת העצב ומשפטה, לדעת לעות דבר, ואך מעט מעט מצאו, ואנחנו את אשר מצאו אותה נגיד:

החוקר ה' מיללער בקש וימצא כי מרצפת העצב בקרב העין אשר לאחד בעלי-החיים, אשר מת זה עתה, עשויה מעשה מערכה והיא רכה ובהירה ושקופה עד כי כמעט לא נרע להבדיל בינה ובין כדור העין, ואולם עד מהרה תהפוך לבן כמראה חָלָב, ואת המערכה הזאת יקראו החוקרים בשם „עור הרשת", והיה אם נלך להתחקות על שרשיה על פי קרני-חזות עצומות וטובות, נמצא כי המערכה האחת הזאת עשויה חמש מערכות, וצורותיהן שונות. — המערכה הראשונה מְשֻׂרֶגֶת מעשה שריגים וחוט העצב היוצא מאת פני המוח ובא עד העין, הולך ומתפשט על סביבותיו, והמערכה הזאת היא אבן הראשה, כי המערכה השנית הדבקה אליה איננה נפלאה בתבניתה כמוה, וגם שלש המערכות האחרות תהיינה לנו לחידה ואין פתרון, כי נפשנו יודעת מאד אשר לא לשוא ברא אותן הטבע ואך יָדֹעַ לא נדע מה; כי הנה מראה להן כעין מערכות שבטים או בדים הנשענים אל פני המערכה הראשונה, והם קצובים ולהם סדרים, וביניהם ובין המערכה הראשונה נראה גם כדורים וגרעינים קטנים עד בלתי תכלית, וכמעט נאמין כי כל אלה נפרדים הם למחלקותיהם ואין להם הֶבְרַת אחת, ואך גדולים חקרי לב אשר חקרו החכמים בימים האחרונים להוכיח כי נמצא גם חוטים דקים אשר לא תשלט בם העין לראותם, והם חברו את כל אלה בחברת אחת.

אכן דעת לנבון נקל כי כל אלה קטנים מאד וגם על פי קרני־חזות לא תצליח העין לראותם ולהכירם בלתי אם בעמל רב, כי כל אלה יחדו יהיו

בעינינו לפס עור קטן אשר לבן מראהו; ואף זאת לנו לדעת כי עד היום לא באו עוד החוקרים עד תכלית דבר לדעת ולהבין את משפט עור הרשת הזה, כי זה גורל חוקרי הטבע מאז ומעולם אשר מדי הוסיפם לחקור ומדי התאמצם למצוא פתרונים לאחת החידות, כן יוסיפו וכן ימצאו תמיד חידות חדשות על פני דרכם, והיתה עבודתם כפולה ומכפלת; ולכן אפוא לא ישא הקורא לשוא נפשו לחשוב כי יודעים החוקרים את משפט מרצפת העצב אל נכון, כי לא כן הדבר, ואנחנו את אשר מצאו, אותה נשים לפני הקורא, והעברנו לפניו נסיונות אחדים למען דעת כי המערכות התיכוניות אשר אמרנו כי מראה להן כעין שבטים ובדים קצובים ונצבים, המערכות האלה הן כלי האור אשר יקבלו את שפעת האור ואשר יעבירו אותה על ידי החוטים הדקים אל חוט העצב, וכל בד ובד הוא כלי מיוחד להעביר אל המוח את פעולת האור שהיתה בו ביחוד, ואף גם זאת מצאו כי בקרב עצב הראות נמצאים חוטים דקים בד בבד כמספר השבטים והבדים הקטנים אשר בעין, והיה כאשר יפעל האור כל פעולה בפני אחד הבדים, והעביר את דבר הפעולה על פי החוט הנכון לפניו, והביא אותו אל עצב הראות אשר בתוך המוח.

כט נסיונות אחדים.

בטבור מרצפת העצב, מקום שם יקוו קרני האור לחקות את סמל התמונה, שם תקום בהרת קטנה וצהובה ברגע אשר יולד, האדם והבהרת מסבה קלע, ובקרב הבהרת בתוך שם עור דק ומצער, והרואה יאמין כי חור נקוב בו, אם כי כל חור טרם יהיה וטרם ימצא; ויהי כאשר בקשו החכמים, וימצאו כי מקום שם הבהרת הצהובה שם יגדל כח הראות מאד ומקום שם העור הדק שם יגדל כח הראות שבעתים, ובבקשם פשר דבר מצאו כי עשוי מקום הבהרת מעשה בדים ושבטים שהם מקבלים שפעת אור הרבה ולכן יגדל כח הראות; וגם מרצפת העצב עשויה גידים הרבה מעשה רשת, למען אשר ישקו אותה דם כפעם בפעם, כי בזאת לא שונה משפטה ממשפט יתר כלי הגוף.

על פי נסיון קל יצלח חפצך בידך לראות ולהביט את מרצפת העצב ואת רשת הגידים אשר בעיניך, ולזאת אפוא קח לך נר בוער באש ועמדת במקום חשך והעברת את הנר אל מול פני עינך הפתוחה עגול סביב סביב, וראית לך כעין לוח עגול וגדול והוא נוצץ לעיניך ולו גידים מעשה רשת; ואולם אחת דע לך כי לא לנגד עיניך היה המראה הזה, כי אם בתוך עיניך, והלוח הזה הוא מרצפת העצב והגידים הם גידי הרשת אשר שם, ואתה ראית אותם הפעם אך יען כי חדר האור אל תוכם עגול סביב לגעת בם בכל חלקיהם, והתגר בם, והיו עיניך רואות אותם. — הנה כי כן מודעת לכל איש אשר אם יבעיר שבב עץ באש או אם יקח לו עץ אשר עוד לא

עממה נחלתו, והעביר אותו לפני עיניו עגול סביב בהקפה, אז ידמה רגע בנפשו כי אופן עגול לפניו, יען כי המראה הזה יחקה בתוך העין את סמל תמונתו ורשמי פעולתו חזקים לרגלי מהירות ההקפה; כי אחת היא אשר מצאו החוקרים שכל דבר ודבר אשר ישים רשם בפני מרצפת העצב שבעין, יוליד מראות ומחזות בקרבה, והמראות והמחזות האלה בקרבה הם ולא מחוצה לה, ואנחנו אך דמה נדמה בנפשנו כי אל מול פני העין בחוץ היה המראה, כי על כן יש אשר פגע יקרה את העין ובעל העין ידמה בנפשו כי להבות אש תתלקחנה לנגד עינו אם כי הלהבות האלה אך בקרבה התלקחו, לרגלי הרשם אשר ישים הפגע בפני עצב הראות, וכן אם יברוק הברק ושם רשם בקרב העין פ נ י מ ה, אז יאמין הרואה כי מ ח ו צ ה לה היה המראה, וכן יש אשר יחלה איש במחלת הקדחת ושטף דמו יגבר בו והדם ישים את רשמו הכביר גם בפני המוח וגם בפני עצב העין, אז יחזה החולה חזיונות ודמיונות בהקיץ ובנפשו ידמה כי לא ב ק ר ב עינו היו המראות האלה כי אם א ל מ ו ל פ נ י ה.

הנה כי כן מצאו החוקרים אשר יש מקום במרצפת העצב והוא קרוב אל הבהרת הצהובה ששם לא יעשה האור כל פעולה גדולה או קטנה, אחרי כי המקום הזה איננו עלול לקבל את שפעת האור וכל אור איננו שלט בו; ולמען שים את הדבר הזה לפני הקורא באר היטב, נשים פנינו לקראת הנסיון. — הן רואות עיניך כי רשמנו פה לפניך שלש נקודות המסומנות באותיות א׳ ב׳ וג׳:

ג   ב   א

ועתה סגר נא את עינך השמאלית והבטת מרחוק על פני הנקודה „ג" ולא תסור ממנה ימין או שמאל, ומצאת כי מלבד הנקודה ההיא הנראה לעינך הימנית, תראינה לך גם הנקודות השתים האחרות אם כי בהן לא תשים עינך; ואולם נסה נא לקרב עתה את הספר אל מול פניך, הלוך וקרב, ואת עינך הפקוחה לא תסיר מעל פני הנקודה „ג", ומצאת כי נעלמה הנקודה „א" מנגד העין, ואך כאשר תוסיף לקרב את הספר הלוך וקרב, כן תשוב הנקודה „א" להראות אליך וכן תעלם ותחלוף הנקודה „ב" מנגד העין; וכן יצלח חפצך בידך לעשות את הנסיון הזה להפך, בסגרך את עינך הימנית, ואז עליך לשום את עינך השמאלית בפני הנקודה „א". — אבל מה פשר הדבר הזה כי תדע? הלא אך יען כי בהביטך בעינך הימנית בפני הנקודה „ג", אז יחוקה סמל תמונת הנקודה הזאת בקרב העין בפני הבהרת הצהובה, ועל יד הבהרת הזאת אל מול פני האף שם הוא המקום אשר איננו עלול לקבל שפעת אור, והיה כאשר תקרב את הספר אל פני העין, אז יחוקה סמל תמונת הנקודה „א" בפני המקום שאין לו אור ולכן לא תראה את הנקודה הזאת, ואך כאשר תוסיף לקרב את הספר הלוך וקרב, תעזוב הנקודה הזאת את המקום ההוא ואתה תשוב לראותה, וברגע הזה תתיצב הנקודה „ב" אל מול פני המקום הזה ולכן לא תעצר עינך כח לראותה.

ל מראה עולם הפוך.

מי מן הקוראים אשר לא היה עוד עם לבו לשאל לאמר: הן העין עשויה מעשה חדר-אפל לחקות סמל תמונת העולם החיצוני והתמונה עשויה הפוכה על פניה, ומדוע זה אפוא תרא עיננו את העולם ישר? מדוע לא נרא גם אנחנו אך עולם הפוך לבד? — אכן מאז מעולם אשר התחקו החוקרים על שרשי העין, היתה גם השאלה הזאת לנגד פניהם, וכפעם בפעם עמלו בה ויבקשו חשבונות רבים לדעת לעות דבר, ועד תכליתו לא באו עוד עד היום הזה, כי איך אפוא ישימו לפנינו דבר והוא טרם נוסד על מוסדות ידיעות הטבע?

שלמים וכן רבים נסו לענות דבר, ולכן ננסה נא גם אנחנו לאמר: בני האדם לא ראו מעודם את העולם בלתי אם בעיניהם, והתחבולות בדבר מעלה ומטה, ימין ושמאל, יקנה הילד זמן כביר אחרי אשר נפקחו עיניו לראות ואחרי אשר הבין לשלוח יד ולאחוז בדבר אשר יראה, כי הנה כמעט החל הילד להבין דבר, והנסיון יגיד לו אשר כל הדברים שהוא רואה נמצאים מ ח ו צ ה לו, והוא לא יבין ולבבו לא יחשוב אשר רואה הוא אך את סמל תמונתם בקרב העין פ נ י מ ה, ואך התרגל יתרגל בעבודה לדעת כי הדבר אשר קרני אורו שמו את פעולתן בקרב העין בפני העצב מלמעלה, הדבר הזה נמצא מחוץ לעין מלמטה, ואשר ישים רשם בפני מרצפת העצב בקרב העין לימינה, הדבר הזה נמצא מחוץ לעין בארץ משמאלה, כי על כן ישכיח הנסיון מלבנו את הפעולה ואת הרשם אשר בקרבנו פנימה ולא נפן עוד אליהם, ונזכור אך את מראה הדברים אשר מחוצה לנו ואשר נדע את תבניתם על פי הנסיון ועל פי ההרגל, ולזאת אפוא לא יעלה על לבנו זכר תבניתם כאשר מחוקה היא בקרבנו כי אם כתבנית אשר מחוץ לעין כן תראינה עינינו. — אכן גדולים מעשי ההרגל והנסיון אשר תתרגל בהם העין, כי על כן נמצא פשר דבר: הן יבין כל קורא כי כל קרן-חזות וכל קנה-ראי וכל כלי-עינים אשר יקחו להם הצופים והחוזים בכוכבים לראות בם, כל אלה יולידו גם הם מראות הפוכים על פניהם כמשפט העולם ההפוך אשר יוליד חדר-האפל, והיה אם נשים לב נראה כי בימים הראשונים בראות הצופה בתוך כֶּליו, ובָלל הכלי את מראה עינו והוליד מחזות תעתועים להתעות את הצופה עד הַחליף ימין בשמאל ומעלה במטה, ואך כאשר יתרגל בעבודה ימים אחדים, ומצאה ידו לעשות את כל סדרי הכלי על נקלה להציב גבולות ימינו ושמאלו, עד כי באחרונה יעשה את הסדרים האלה על פי ההרגל באין כל כונה ובאין מחשבה קודמת למעשה; וכן נראה אשר האנשים העושים במלאכת הפֿוטוגראפֿיה ישכחו עד מהרה את מושגי ימין ושמאל, מעלה ומטה, בהביטם אל תוך חדר-האפל לחקות סמל ותמונה, אם כי בעזבם את מלאכתם ישובו אל המושגים אשר קנו על סביבותיהם.

אמנם גם את זאת נשים אל לב להתחקות על שרש הדבר הזה, אולי מפיו יציל דבר אמת: הן אמת נכון הדבר כי סמל התמונה מחוקה בקרב עיננו פנימה, אולם גם ת נ ו ע ת העין תעזור על ידינו לדעת אל נכון מה מעלה ומה מטה מה

ימין ומה שמאל; כי כפעם בפעם אשר נניע את עיננו נרגיש את דבר תנועתה, לדעת אם נשאנו אותה למעלה או למטה ואם הסבונו אותה לימין או לשמאל, וגם אם עינינו סגורות תהיינה נרגיש את תנועתן אל נכון ונדע אם בכה ואם בכה פנו להם עורקי עיננו; ולכן אפוא אם פנה לו העורק למעלה ואנחנו הרגשנו את הדבר הזה, אז נרגיש כרגע כי גם מקום התמונה אשר נראה שם הוא למעלה, וההרגל והנסיון עוזרים על ידינו לחלוט ממנו כדבר הזה, ולזאת אפוא לא נזכור את תאר פני התמונה המחוקה בקרב עינינו, כי אם לפי תנועת העין נשפוט, וכן אם למטה תביט עיננו או ימין ושמאל, והיה גם אז כדבר הזה.

ועוד לנו שלישיה אשר נוכל להבין על פיה פשר הדבר אשר נבקש: מרצפת העצב בתוך העין איננה ישרה ושטוחה אשר יבוא אליה האור ונשל אחרנית, כי אם מערכות מערכות עשויה אשר יבוא העור וחדר אל תוכן; ולזאת אפוא יהיה משפטה כמשפט העור אשר חץ פתאם יחלוף אותו וחדר אליו, ובעל העור ירגיש כי בא אליו החץ מלמעלה, וכן משפט קרן האור הבאה מימין ונוגעת את מרצפת העצב משמאלה, ואולם כַּחֲדוֹר הקרן אל תוך המערכות כן יחוש העצב וכן ידע את הדרך אשר באה אליו קרן האור, וההרגל ותנועת העין עוזרים על ידו למען קנות תחבולה נכונה. — הנה כי כן דעת לנבון נקל אשר יש רגלים לכל הדברים האלה, ואולי שלשתם גם יחד ישימו את פעולתם בפני העין להיות לחוט משלש; ואולם גם זאת לני לדעת כי אמת נכון הדבר גם אם יפלא ממנו להבין אותו וגם אם בני האדם החכמים בעיניהם לא ידעוהו; הן זאת היא אשר מראש לא בסתר דברנו כי נעלים מעשי הטבע על מעשי האדם, ובקרב עין אשר לילד פותה נמצא די חכמה ותבונה ודעת הרבה יתר מאשר נמצא בכל קרני-החזות וקני-ראי וכלי-עינים וחדרי-אפל ובכל הספרים הגדולים והחזקים ותורתם אשר בתוך מעיהם.

לא שתי עינים ותמונה אחת.

הן העין האחת היתה לנו לענין לענות בו הרבה ואף כי שתי העינים גם יחד. כי הנה שׂם הטבע לאדם ולחיות רבות שתי עינים, ויודעי הטבע יודעים אשר ישנם בעלי-חיים רבים ולהם יתר משתי עינים; לעכביש שם הטבע שמונה עינים ולעלוקה עשר, ומי חכם ולא יבין כי לא להתיַפות בהן ברא אותן הטבע כי אם בהיותן דרושות לבעלי-החיים ההם, אם כי אנחנו בני האדם טרם נדע וטרם נבין את משפטן, ואך אחת ידענו כי אין יצור בארץ ומתחת לארץ אשר לו אך עין אחת, אם כי יש אשר נחשוב בלבנו כי רב לנו אם עין אחת לנו וגם בה נראה חזות הכל. — אכן אמת הדבר כי גם האיש העִור באחת משתי עיניו יעצר כח לראות את כל אשר סביב לו, ואולם זה הדבר אשר ישים הקורא אל לב: העינים השתים תואמות הן ומשפטן כמשפט תְּאֳמֵי פרי המחֻברים אל נצר אחד, והיה כאשר הבשילו שניהם ואנחנו נקטוף את האחד, לא נשחית את השני, ואך אם נקטוף את האחד בטרם הבשילו שניהם, ונבלע גם את השני ובלא עת ימולל

וייבש; וגם משפט העינים ככה הוא, כי על כן נראה אשר תעזור לנו העין האחת על יד השנית בכל אשר תפנה, וגם זאת נראה אשר אם תביט העין האחת אל פני העבר האחד, אז לא נוכל לעצור בעד העין השנית לבלתי תביט גם היא אל המקום ההוא, אחרי כי ממקור אחד מהלכות שתיהן; ואנחנו באחד הפרקים הקודמים הן נסינו להתחקות על שרשי הדבר הזה ודברנו דבר על אדות תנועת העינים, ואולם עתה לא אל תנועתן נשים עתה פנינו כי אם אל משפט מַבָּטן, כי שונה משפט העינים השתים ממשפט יתר אברי הגוף הנתונים לנו שנים שנים:

הן גם ידים ורגלים שם לנו הטבע שתים שתים, ואולם אלה אך ד ו מ ו ת הן ולא מ ק ב י ל ו ת הן אשה אל אחותה, תחת אשר העינים השתים גם ד ו מ ו ת וגם מ ק ב י ל ו ת הן יחדו; ולמען יבין הקורא את הדברים האלה באר היטב, נוסיף עליהם לאמר: אם ישים איש את שתי כפות ידיו כף אל כף, ימצא את בהן ידו הימנית ל י מ י נ ו ואת בהן ידו השמאלית ל ש מ א ל ו, ואת האצבע הקטנה אשר לידו הימנית ימצא ל ש מ א ל ו ואת האצבע הקטנה אשר לידו השמאלית ימצא ל י מ י נ ו; אז עליו להוציא משפט כי תבנית אחת לשתי כפות ידיו והן דומות יחדו, ואולם צביון חלקיהן שונה; ולפי הדברים האלה ישמיע משפט כי אמנם דומות (זיממעטריש) כפות ידיו יחד, ואולם לא מקבילות (הארמאָניש) הן אשה אל אחותה. — משפט הידים והרגלים ויתר כלי הגוף המְכֻפלים לא שונה ממשפט שני חצאי לבנה אלה העומדים איש לעמת אחיו כזה „(....)", ועליהם יאָמר כי ד ו מ י ם הם איש אל אחיו, ואולם לא כן חלק העינים אשר משפטן כמשפט שני חצאי לבנה העומדים איש על יד אחיו כזה „)....(", שעליהם יאָמר כי מ ק ב י ל י ם הם איש אל רעהו; וגם משפט הפעולה ככה הוא, כי הידים תעזורנה אשה את אחותה בעשותן את מלאכתן והרגלים תעשינה את מלאכתן חליפות, תחת אשר העינים ד ו מ ו ת הן בתבניתן אשה אל רעותה, ובתנועתן ובפעולתן מ ק ב י ל ו ת הנה יחדו.

שתי העינים ד ו מ ו ת יחדו אשה אל אחותה בתבניתן, כי על כן נראה אשר פנת הדמעות שלעיננו הימנית נמצאה לשמאלנו, ופנת הדמעות אשר לעיננו השמאלית נמצאה לימיננו; הפנה החיצונית אשר לעיננו הימנית נמצאה לימיננו, והפנה החיצונית אשר לעיננו השמאלית נמצאה לשמאלנו; וגם עורקי התנועה אשר לשתי עינינו דומים יחד בתבניתם; ואולם אם על פ ע ו ל ת העינים נתחקה, נמצא כי מקבילות הן יחדו, והיה אם נָסב את העין הימנית אל מול פני פנת הדמעות, אז עלינו להסב ברגע ההוא את עיננו השמאלית אל מול פני הפנה החיצונית, כי שתי עינינו תִסֻבֶּינה גם יחד לשמאלנו, וכן גם אם לימיננו נביט, והביטו שתיהן גם יחד אל העבר הימני, כי מקבילות הן אשה אל אחותה אם כי דומות הן בתבניתן; אכן גם ב ה ר ג ש ת ן מקבילות הן יחדו, ולולא הדבר הזה שהיה לנו כי עתה ראינו כפעם בפעם ש ת י תמונות ש ו נ ו ת לנגד עינינו תחת התמונה האחת אשר נראה כיום; למשל: אם נחש גדול לנגד עינינו אשר ראשו לימיננו וזנבו לשמאלנו, אז הן ידענו כי מחוקה סמל דמות הנחש הזה בקרב

שתי עינינו ויהי שם לתמונה קטנה ההפוכה על פניה ; ואולם מה משפט התמונה הזאת כי נרע ? — בקרב עיננו הימנית ינוח ראש הנחש אל מול פני אפנו ובקרב עיננו השמאלית ינוח ראשו אל מול פני רקתנו, ובכל אלה לא נראה שתי תמונות ואת מקום ראש הנחש נדע אל נכון, ומדוע? הלא אך יען כי מקבילות שתי העינים יחדו גם בהרגשתן, ופעולת עצב הראות עשויה גם היא כמשפט הזה, כי עצב הראות אשר לעין הימנית אל מול פני האף מקביל אל עצב הראות אשר לעין השמאלית אל מול פני הרקה, וכן עצב הראות אשר לעין השמאלית אל מול פני האף מקביל אל עצב הראות אשר לעין הימנית אל מול פני הרקה, והיתה הרגשתן אחת, כי על כן מצאו החוקרים אשר עצבי העין היוצאים מקרב שתי העינים לבוא אל המוח, נפגשים בדרך, ובהפגשם יחליפו וימירו את מחצית השריגים היוצאים מהם איש עם אחיו, ודבקו השריגים מן העין האחת אל השריגים המקבילים אליהם מן העין השנית, ולכן תראינה שתי העינים כאחת — זאת היא אשר חשבו החוקרים למשפט, ואולם עוד יבצר מהם להלוט דבר ולמצוא יסוד מוסד לו, כי עוד חידות שלמות וכן רבות נמצאו לפניהם בדבר העין, והם טרם ידעו פתרונים להן!

לב האדם — ומעשי ידיו.

הן יצאנו להתחקות על שרשי העין לדעת ולהבין דבר עד תכליתו, עד כי באנו אל הגבול אשר שם נראה כי העין היא כלי חפץ ביד כח נסתר להטותה ולהפנותה ולתת לה סדרים נכונים, והכח הזה הוא כח העצבים; אכן נסתר ונעלם משפט הכח הזה מנגדנו, כי אנחנו אך את פעולותיו נדע ועצמו נכחד ממנו, ולכן זה הגבול אשר הצבנו למאמרנו זה וכן התמו הדברים; כי הנה מראש לא בסתר דברנו אשר גדולים וטובים מעשי הטבע שבעתים ממעשי האדם, והריאה והלב והעין היו לנו למופת, ואם ככה משפט הדברים אשר נדע ואשר נבין אותם למרי, ואף כי כח העצבים הנסתר והנעלם מנגדנו ואשר עצמו נכחד ממנו; כי על כן נשלים חק מאמרנו עתה ושמנו עוד לפני הקורא אך השקפה קטנה.

אם ישים איש אל לבו את דמות פני המוח ודמות עצבי העין היוצאים ממנו ודמות שני הכדורים אשר נקרא להם „עינים", ויזכור כי לא נוצרה העין בלתי אם לראות וזה כל מלאכתה, או אז תעלינה על לבו מחשבות ממחשבות שונות ועין בעין יראה כי העין אך כלי היא ביד העצבים; כי בזאת שונה משפט העין ממשפט הריאה והלב: הריאה היא חלק מן הגוף, ובעשותה את מלאכתה, תעשנה למען הגוף להחזיק את המכונה על מכונה, ובחדלה ועמדה גם המכונה; וגם משפט הלב כן הוא ועוד יתר שאת ויתר עז לו מן הריאה; אכן לא כאלה חלק העין, כי מלאכת העין לא תתן ולא תוסיף דבר לגוף, וגם האיש העור בשתי עיניו לא ימות לשחת והמכונה לא תשבות ממלאכתה, ומלאכת העין קדש אך לעצב הראות לבד.

העין עשויה מעשה חדר-אפל. — שם בחדרי בטן ברחם סגור ומסֻגר, שם יוצר מעט מעט המוח אשר לילד הקטן, ואל המוח הזה ידבק דבר אשר נקרא לו „חדר-אפל" או „עין", ולדבר הזה אין כל דין ודברים עם העולם אשר מסביב לו בלתי אם עם האור היוצא מאת פני השמש הרחוקה ממנו עשרים מיליאָן מיל — ולכן אפוא זאת היא התורה היוצאת לנו מן הדברים על ארות העין, לאמר: כל צבא הטבע חֻבּר בחברת אחת וכל היקום אשר מסביב לנו בשמים ובארץ עולה לתכלית אחת, כי על כן ראינו אשר גם העין בעודנה ברחם האשה וגם השמש הרחוקה ממנה עשרים מיליאָן מיל, גם שתיהן נותנות יד להתחבר יחדו!

ומשפט חדר-האפל אשר יד האדם עשתה אותו, מה הוא? — הן ראה הקורא אחת ושתים כי אנחנו לא נהגנו בו כבוד יותר מדי בכל עת אשר אמרנו לדַמותו ולהשותו אל חדר-האפל אשר עשה הטבע, ואולם אחת יזכר נא הקורא כי כבוד ההמצאה הזאת גם הוא במקומו מונח, ואם נסיר מלפניו את אחיו ההולך לפניו, נמצא כי יאתה לו תהלה! כי לא לְהַקות את מעשה העין בא האדם בהמצאתו, וביום מְצָאוֹ את חדר-האפל לא ידע ולא עלה על לבו כי לא ברא חדשה וכי משפט אחד להמצאתו זאת ולתבנית העין. — אמנם לא ביום אחד עשה האדם את חדר-האפל ולא לפתע פתאום היתה המלאכה, כי על יד על יד נעשתה ההמצאה הזאת, כמשפט כל יתר ההמצאות אשר ימצא האדם, ומקורה בקרב המוח מקום שם גם מקור העין. — כי הנה הלכה ההמצאה הזאת מחיל אל חיל יחד עם האדם, אחרי כי דור לדור הביע אותה ומעשה האבות השלימו הבנים; על הכנענים הקדמונים יאמרו שהם מצאו את הזכוכית, כי החוקרים שבימינו מצאו על פני חרבות העיר נינוה עדשה של זכוכית, ואחרי ההמצאה הזאת באה אחרת, עד שקם האיטלקי פּורטא ויעשה את חדר-האפל, והוא לא ברא בו חדשה ואך הִשלים השלים חקו — ומקור ההמצאה הזאת הוא מקור המחשבות בקרב המוח ששם גם מקור העין!

ובכן אפוא אחת היא אשר אמרנו: העין יוצאת מאת פני המוח והיא קשורה אל חוטי העצבים אשר שם ותלויה עליהם כפרי בראש האמיר; וגם מקור ההמצאות שם בקרב המוח הוא — אכן לא בחמרי המוח נמצא את מקור ההמצאות כי אם ברוחו, לא בתקות חוטי העצבים תלויות הן כי אם בתקות החוט אשר רוח האדם יטוה אותו ויארוג בו, ולא לעיני בשר תֵּראינה בצאתן מאת פני המוח כי אם לעיני רוח, וזאת היא נחלת הדעת וזה פריה!

לג. השקפה.

אחרי הדברים והאמת האלה ואחרי אשר דברנו באזני הקורא את דברינו על ארות החיים ומראותיהם ותולדותיהם ותוצאותיהם, הנה מקום אתנו לשאל שאלה אחת אשר לא נוכל עוד הצפינה, כי כאשר נדע וכאשר נבין שתפארת האדם הוא הרוח כן תגבר וכן תחזק השאלה ההיא בקִרבנו ואנחנו התאמץ נתאמץ לדעת לעות דבר.

לולא היתרון שהיה לאדם מן הבהמה ולו גם הוא היה כמוה להביא את כשרונותיו אתו לחיות בם, לפרות ולרבות, לגדל בנים ולמות, כי עתה לא שאלנו דבר ולא עלה על לבנו לחקור לדעת מה יהיה משפט האדם באחרית הימים מקץ רבוא רבבות שנים; הטבע שׂם כשרון נפלא לַדבורה, ואולם הדבורה אשר כיום הזה לא תעלה בערכה על הדבורה אשר היתה לפני אלף אלפי שנים, וגם מקץ רבוא רבבות שנים לא תחכם הדבורה מן הדבורה אשר עתה; אכן לא כן חלק האדם! דור לדור יוריש אחריו את כל אשר אסף ואת אשר מצאה רוחו, וכשוב הדור האחד לעפרו, ונתן את כל השלל אשר הביא בנפשו אל הדור ההולך אחריו, ובמעשי ידיו יתברכו בניו הבאים אחריו; הנה כי כן הלך האדם קדימה מדור אל דור, ואם יקומו עתה מקבריהם החכמים הגדולים אנשי השם אשר היו בימי קדם ובאו אלינו וראו את כל האוצר הרב אשר רכשנו לנו, אז יבצר מהם להבין את כל אשר עשינו בלתי אם בהחלם ללמוד ולהיות לנו לתלמידים, ולא אך חכם קדמוני כתלמי (פטאָלעמאָאוס) ויתר הפוסקים הראשונים יהיו לנו לתלמידים, כי גם הפוסקים האחרונים כמו קופֶּרניק, ניוטן, האללי, ברעדלע, לאפלאס, וגם בעססעל אשר מת זה אך כארבעים שנה, ימצא לפניו חדשות רבות אשר לא שער מעולם, בקומו מקברו עתה.

אכן רואות עינינו כי הולך האדם קדימה מיום אל יום ומדור אל דור, וגם זאת היא חקה מחקות הטבע אשר שׂם הטבע לפני רוח האדם, ולכן לא נשגה אם נשאל לאמר: אי איפה הגבול אשר הושם לרוח האדם? הנוכל לדעת ולהגיד את משפט הדרך אשר לפני הרוח? הנדע את המטרה אשר אליה ישאף? ובבואו אל המטרה הזאת, היעמוד? האם יעזוב האדם את המדרגה אשר עליה הוא עומד ועלה אל המדרגה העליונה? או בריאה אחרת יברא הטבע אשר תעלה בערכה על ערך האדם, שהוא עתה ראש כל היצורים, והיא תעלה במעלות והיתה כאלהים? . . .

הן לצדק ישאלו החוקרים שאלות כאלה, ואך הוֹאֵל לא יוֹאֵלו לחשוב כי הם ימצאו גם פתרונים להן, ועל כן היו דבריהם מעטים; ואנחנו את אשר נמצא אותה נגיד:

המטרה אשר לנגד רוח האדם עוד רחוקה ממנו ולא נוכל להציב את גבולותיה אל נכון; החוקרים והמשוררים והחוזים הקדמונים הביטו למרחוק לראות את אשר יהיה באחרית הימים, ולבם הגיד להם לאמר: באחרית הימים תָּשַׁח גבהות האדם, והיה אך שלום ומישור, וצדק ואמת נפגשו, וכל הארץ מלאה דעה „כמים לים מכסים". — זאת היא אשר חזו להם האנשים הנפלאים ההם כי כן הגיד להם לבם, וגם אנחנו אם נתחקה על שרשי החיים נחוש בנפשנו כי אך זאת היא מטרת האדם, צדק ומישור ודעה, ואך בזאת יתרון לו מן הבהמה.

אכן כיום הזה לא נדע בלתי אם שני דרכים לבוא בם אל המטרה ההיא; הדרך האחד הוא בהסירנו מלפנינו את כל אלילי האמונות והדעות אשר

עשה ה׳ האדם וכל החקים והמשפטים ומשאות השוא והמדוחים אשר נחלו אותנו אבותינו ההולכים לפנינו, והדרך השני הוא בתתנו יד לידיעות הטבע ללמוד וללמד אותן ככל אשר תמצא ידינו; ואם אמנם כיום הזה עוד נפרדים שני הדרכים האלה איש מעל אחיו; ואולם אחת קותה נפשנו ואותה נדע אל נכון, כי בקום עתה אחד המתקנים הגדולים לתקן עולם, והיו פעולותיו תמימות גם בכה וגם בכה, ועבד גם את שניהם, וגם מזה ומזה לא תנח ידו.

ובכן אפוא עלינו לענות עתה אך על השאלה האחת אשר נשאל: אם בריאה אחרת יברא הטבע תחת האדם ואם לא, וזה המענה אשר בפינו ובפי כל חוקרי יודעי הטבע, לאמר: הנה ימים היו על הארץ והאדם לא היה עוד, ולכן יתכן כי יש יום והאדם יחלוף ובריאה אחרת טובה ונעלה עליו תמלא את מקומו; ואולם כל אות וכל מופת אין לנו אשר על פיהם נחלוט כדבר הזה; אם נסור לראות בעולם הצמח והחיה, לא נמצא כי היה כדבר הזה לקום מינים חדשים ולהולד מין מתוך מין; ואף גם זאת לנו לשום אל לב כי אך רוח האדם הולך מחיל אל חיל תחת אשר יצורי גוו לא שנו ולא המירו את תכונתם עד היום, וחמרי המוח אשר לאדם הראשון הם כחמרי המוח אשר לאחד האדם כיום הזה, ואם אחת ראינו כי יצורי הגו האלה לא היו לשטן בדרך הרוח עד היום, מדוע אפוא נדאג כי יסיר הרוח את לבושיו אלה מעליו באחרית הימים? — אכן גם הרוח לא בא עוד אל מכונו ואל נחלתו ועוד רבה המלאכה אשר לפניו והיו ימיו עוד רבוא רבבות שנים עד בואו אל הגבול, ובכל הימים האלה לא יהיו לו יצורי גו האדם לשטן ועצרו כח ללכת עמו יד ביד.

הנה כי כן נעזוב עתה את מאמרנו זה על אדות החיים, ותהי זאת נֶחָמָתֵנוּ כנחמה אשר תהיה לנו ברגע עזבנו את החיים, לאמר: האדם יחלוף ויגוע ואך רוחו לעולם תעמוד!



ידיעות הטבע

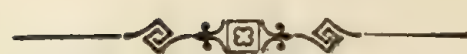
נחקרו ונכתבו בשפת אשכנז על ידי

אהרן בערנשטיין

ונעתקו לשפת עבר צחה וקלה ביד

דוד פרישמאנן

חלק יד



ווארשא

דרוק פאָן אלעקסאנדער גינז, נאייע זיעלנא שטראססע № 47

יוצא לאור ע"י נ. ג. זאקס



ЕСТЕСТВЕННОЕ ОБОЗРѢНІЕ

Д-ра А. Бернштейна.

Переводъ съ нѣмецкаго Д. Фришмана.

XIV-ый выпускъ.

ВАРШАВА.

Изданіе и собств. Н. Г. Закса.

1895.

Дозволено Цензурою.
Кіевъ, 17 Февраля 1895 года.

Варшава. **Въ типографіи А. Гинса. Новозельная № 47.**

לוח המאמרים

משפט ההשקה דבר יום ביומו.

* * *



משפט הַהַשְׁקָפָה דְבַר יוֹם בְּיוֹמוֹ.

א התורה והמעשה.

החוקרים יודעי דעת הטבע אשר תורתם בתוך מעיהם ואשר אך המדרש לבד היה להם לראש פנה, המה בבואם אל המעשים הנעשים דבר יום ביומו לנסות גם אליהם דבר, ועמדו, והיו כאחד הרופאים הצעיר באלפיו אשר מבית המדרש יצא לרַפֵּא ואת דרכי הנסיון עוד טרם ידע.

המחלות הכתובות בספר והמִדּוֹת אשר את משפטיהן וחקותיהן ישים הרב לפני תלמידו בבית המדרש בשבת תחכמוני, להן נתנו סדרים נכונים וחקים קימים, סבותיהן גלויות וידועות ותולדותיהן ערוכות ושמורות, אותותיהן נאמנים ורפואותיהן בדוקות ותוצאותיהן נכונות ונודעות מראש; ואך בצאת מחלה כזאת מן הספר ומבית הספר וְבָאָה על אחד האדם והפילה אותו למשכב, אז נראה כי לה צלמות ולא סדרים, סבותיה נסתרות ותולדותיה סירים סביכים, אותותיה לא נִכָּרים ורפואותיה טרם נדע אל נכון, וגם תוצאותיה אין מגיד לנו ואין יודע אם עוד יקום החולה ואם עוד יחיה מחליו.

ומה אפוא יעשה הרופא ליום פקודה אשר כזה? — הלא אך זאת הדרך האחת אשר לפניו, להיות לבעל נסיון ולשום לב אל המעשים בכל יום, ובעזבו את בית הספר אשר לרבותיו יבוא שנית אל בית הספר אשר לנסיון, עד כי יעצר כח להבין גם את שרש המחלות אשר סדרים אין להן הַמְנֻכָּרוֹת את אותותיהן בבואן על האדם דבר יום ביומו; והיה אם תואמים יהיו בידו התורה והמעשה ואם בית הספר והנסיון יתנו יד יחדו, או אז אולי יש תקוה כי עשה יעשה וגם יָכֹל יוכל.

כמשפט הרופא הזה כן משפט החוקרים אשר תורתם ומעשיהם לא מְצֻמָּדִים יחדו.

חקות הטבע אשר ילינו על שפתי החוקרים כנים ונאמנים מאד, נסיונותיהם נכונים וחשבונותיהם עולים יפה ומופתיהם חותכים ואותותיהם אותות — ואך כי תגע עדיהם יד החיים ובהיות עליהם המעשים בכל יום, וַיִּבָּהֵלוּ! כי אז בעיניהם יראו ובעפעפיהם יבחנו אשר שונים החקים והמשפטים בקרב החיים מן החקים והמשפטים אשר מצאו בספריהם, והפעולות גם הן אחוזות ודבוקות אשה ברעותה עד בלתי הַכִּיר את סבותיהן ואת תולדותיהן גם

יחד, והביטו והשתאו אליהן ולא ידעו מה; אכן גם הפעם אין לפניהם דרך אחרת בלתי אם ללכת אל בית הספר אשר לנסיון ואשר למעשים בכל יום.

אלה הם הדברים אשר רחש לבנו בבואנו לשום לפני הקוראים פרקים אחדים מן המאמר על אדות „הַהַשָּׁקָה“, כי גדולים חקרי לב אשר חקרו החכמים בדבר הזה, ואנחנו אך אחת נשאל ואותה נבקש כי תהיה לאל ידנו לתת לקוראים את דברי התורה הזאת תַּמים עם דברי הנסיון אשר לקטנו, והיו התורה והמעשה יחד בחֹברת.

אכן לא על נקלה יצלח חפצנו זה בידנו, כי חוקרינו גם הם שמו לבם אך אל התורה לבד ואף הדברים אשר סדרים להם היו לנגד עיניהם, ומשפטיהם כמשפטי המחלות הכתובות בספר השונות והנבדלות מן המחלות אשר לאיש השוכב על המטה.

ולמען שים את הדברים לפני הקוראים באר היטב, יהיו נא אמרינו אלה למופת, לאמר:

יש אשר איש בעל נכסים ועֲבֹדה-רבה יבנה בתי-חרשת המעשה, ועליו לבחר דרכו בעשותו את בתי-ההשקה לדעת מה יהיה משפט התנורים והכבשן ומגדל-התנורים והעצים והגחלים אשר יבחר, אז לא על נקלה ימצא האיש את דרכו לפניו, כי עליו לדעת היטב את כל אשר הורו החוקרים בדבר בנין התנורים והכבשן, ומלבד אלה עליו להתחקות גם על שרשי כל הדברים הנוגעים אל הענין הזה; ולפעמים יש אשר ישאל את נפשו לאמר: האם נטל עלי לקחת לי את העצים לאש, ומחירם הן מצער ואך מובאים הם דרך רחוקה מאד, או האיטיב אם אקח לי את הגחלים להשיק בהן אש, ומחירן הלא רב ואך מובאות הן דרך קרובה? ומה יהיה משפט האפר השרוף? היוכל גם הוא להיות לי עוד לברכה וגם לכסף יהיה עוד תוצאות ממנו? ומשפט הארֻבּות מה הוא אשר עלי לעשות? האם על ידיהן תגדל ההוצאה מן ההכנסה? — כאלה וכאלה ישאל האיש את נפשו; ואולם השאלות האלה לא נפלאות הן ממנו ולא תכבד העבודה לדעת לעות דבר כמשפט, כי על כל אלה חקרו החוקרים ובעל הנסיון ידע את המעשה אשר עליו לעשות.

אבל מה לנו אפוא כי דאגנו לאיש בעל נכסים אשר לו עֲבֹדה רבה? הן אוהבי עשיר רבים הם, והוא הלא ימצא חזון מאת נביאיו; ואולם נרדה נא אל המפלגות האחרות אשר בעם וראינו כי לא על נקלה ימצאו האנשים ההם את דרכם אשר לפניהם — יען כי התורה והמעשה לא תלכנה יד ביד, והמחלות הכתובות בספר שונות מן המחלות אשר על המטה.

הן אמת נכון הדבר כי גדולים חקרי לב אשר חקרו החכמים בדבר מעשה התנורים והכירים ומשפט העצים והגחלים הנכונים להשיק בם אש, ואולם בין המעשים בכל יום נמצא לפעמים מעשים אשר לא עלו מעולם על לב החוקרים ואשר לא מצאו חזון מהם והם יהיו למכשול ולפוקה להמון אדם

רב. — יש אשר התנור הנמצא בחדר ביציע התחתונה טוב מאד, יען כי משם יוצא מגדל-התנורים וגבה לו כשלשים אמה עד נגעו אל פני הגג, ואך אם נעשה תנור כזה בחדר ביציע השלישית אשר מלמעלה, והיתה מלאכתנו לשוא, יען כי לא רב הדרך אשר בין ארֻבת התנור ובין ארבּת העשן והיא צפויה אלי האויר אשר סביב לה על פני הגג; יש אשר שונה יהיה משפט העצים המונחים במרתף מן העצים המונחים בלשכה אשר על הגג; יש אשר טוב התנור לחדר האחד שקירותיו מצפים שמיכות ותוכו רצוף מרצפות ורפידתו מרבדים ודלתותיו וחלונותיו אטומים ומכֻפלים, ואת התנור יחמו לפנות הצהרים למען יעמד חומו בו עד חצות הלילה בשוב אדוני הבית מבית התיאטרון — ואולם לא טוב תנור כזה לחדר ששם תעמוד עקרת הבית ובעצם ידיה תבשל בתוך התנור גם את משקה-הבקר וגם את ארוחת הצהרים, וגם בערב לא ינוח עוד התנור מחומו בשוב בעלה מן המלאכה עיף ויגע כח, והיא תַישן את ילדיה על ברכיה להשכיבם על משכבותם וחם להם גם שם. — ויש אשר האחד יחמם על יד על יד את כל חדריו גם יחד, ועליו למצוא תחבולה למען היות משפט אחד וחוקה אחת לחום החדר האחד ולחום החדר השני, ולא ימעט החום מהיות בערב ולא יעדיף בבקר; ואולם לא כן חלק האיש השני שהוא בחור כארזים אשר בביתו לא ישכנו רגליו, ואך בערב הוא בא ועליו למצוא תחבולה להחם את החדר חיש מהר מאד באין לו סוכנת צופיה הליכות ביתו, והוא לא ידאג לאחרית החום כי הוא על משכבו יעלה וחם לו גם בחדל החום מן התנור. — הנה כי כן רואות עינינו אשר שונים ונבדלים התורה והמעשה איש מאחיו, ומשפט המחלה על המטה איננו כמשפט המחלה הכתובה בספר.

אכן אנחנו למען העם אנחנו עושים את מעשינו ועובדים את עבודתנו לרבים, ולכן עלינו לשום לב גם אל המעשים מלבד התורה אשר אנחנו נותנים לפניהם, ועל כן יסלחו לנו הקוראים בראותם כי גם על הקירות ועל החלונות ועל הדלתות ועל המרתף ועל הקרקע ועל כלי הבשול יהיו דברינו, כי כל אלה נוגעים אל הענין אשר נתן לנו לענות בו.

ב שְׂרֵפָה וְהֶחֹם.

למען דעת ולמען הבין את מראות האש אשר על האח ומשפטי ההשקה, עליך לרדוף ולדעת את מראות הטבע וחקותיו ומשפטיו, ואתה לא תצליח להשיק אש בתנוריך במחיר מצער בלתי אם בתתך את לבך לדעת את משפטי הטבע; ולכן אפוא גם עלינו לשום לפני הקורא את כל אשר חקרו ואשר מצאו החכמים, ואולם גם הפעם עוד יהיו דברינו מעטים ובגדולות לא נהלך, יען כי עוד נשוב נדבר בענין הזה לא אחת ושתים לרגל המלאכה אשר לפנינו, ודברי התורה אשר נשים לפני הקוראים תַּמים יהיו עם המעשים אשר נעביר לפניהם לדעת אותם דבר יום ביומו.

ראשית דבר נ״אה את מראות החימיה בכל שרפה אשר נשרוף ובכל אש אשר נבעיר, הלא היא כתובה בספרנו באחד החלקים הקודמים. — החימיה תורה אותנו דרכה, כי כל שרפה אשר תהיה איננה בלתי אם מראה ההתחברות החימית אשר יתחבר יסוד־הגחלים הנמצא בתוך החמר הנשרף אל היסוד החמוצי הנמצא בתוך האויר, או התחברות יסוד־המים שלחמר הנשרף אל היסוד החמוצי שלאויר, או התחברות יסוד־הגחלים ויסוד־המים אשר יתחברו יחדו עם האויר, והמראות אשר יהיו לרגלי ההתחברות הזאת, להם נקרא אש או שרפה; ולמען שים את הדברים האלה באר היטב לפני הקורא, עלינו לפתוח במשל פינו אשר גם אותו העברנו לפני הקוראים בשכבר, באחד החלקים הקודמים:

קח לך שחיף עץ־גפרית ושפשפת בו בקצהו על פני הקיר, וראית כי שלחת אותו באש באפס יד — ואיככה יהיה כדבר הזה? הלא אך יען כי בראש שחיף העץ נמצא מעט פוספור והפוספור הוא אחד מיסודות החימיים והוא מתחבר על נקלה אל היסוד החמוצי אשר באויר ברגע בוא אל קרבו מעט חום, והחום הזה הלא בא אל קרבו לרגלי השפשוף אשר שפשפנו בו אל הקיר; או אז יחמם הפוספור גם את מעט הגפרית הנדבקת אל שחיף העץ, והתחברה גם הגפרית אל היסוד החמוצי ובערה גם היא; ולרגלי משנה החום הזה יתחמם שחיף העץ גם הוא, ויסוד־הגחלים אשר בו ילך להתחבר אף הוא עם היסוד החמוצי אשר באויר, ובערו שלשתם יחדו, הפוספור והגפרית ויסוד־הגחלים, איש איש עם היסוד החמוצי, ומראה ההתחברות הזאת הוא האש אשר נראה, כי האש היא אך **המקום ששם ההתחברות**, והאור גם הוא אשר לאש הוא אחד ממראות הטבע אשר נשוב לדבר עוד על אדותיו בבוא חזון למועד.

הנה כי כן רואות עיניך בעלות החום ממעלה ועד מעלה עד היותו לשרפת אש, כי הלך הפוספור להתחמם מעט והוליד משנה חום בקרב הגפרית, והגפרית גם היא התחזקה ותשלח חום גדול אל תוך שחיף העץ, עד כי היה החום גדול ועצום והיה לשרפת אש — ועתה שלח נא את ידך ולקחת לך מעט עץ גפר (קיענהאָלץ) והבערת בו אש, וראית כי תאחז בו האש סביב סביב.

אבל מדוע שונה עץ הגפר מכל עץ השדה? מדוע נצליח להבעיר בו אש קל מהרה שכם אחד על העצים האחרים? — עוד מעט ונראה.

ג. עץ הגפר.

הגפר הוא מין עץ אשר ידי הטבע משחו אותו בשמן טערפענטין ובשְׂרָף, ובקרב השנים האלה נמצאים שני היסודות המתחברים אל היסוד החמוצי בהתחממם, הלא הם יסוד־הגחלים ויסוד־המים, ולכן יתחמם הטערפענטין על נקלה בגעת בו נצוץ אש, והגפר יבער באש וילחך את הטערפענטין בעוד

אשר לא תגע האש אל עצם העץ, ואך ככלות הטערפענטין ואחזה האש גם בעץ — ואולם לרגל שרפת עץ הגפר תראינה עיני החוקר מראות אחדים ממראות הטבע, אשר יהיו לברכה גם לאלה אשר אך לצרכי ביתם הם דואגים, ולכן נשימה נא פנינו אליהם:

במה שונה עץ הגפר מכל עץ השדה עד בלתי בָעֹר כמוהם? מדוע לא תתלקח הגפרית גם היא למען היות ללהבת שלהבת, ומדוע ארומה לַבַּת אש הגפר מלבת אש העץ האחר, ומדוע ירבה עץ הגפר לשלוח פיח מעל פניו? — לענות משכיל על השאלות האלה עלינו לשום בזה לפני הקוראים משפט אחד ממשפטי מראות האש: הן אחת אמרנו כי כל שרפה וכל אש אשר תהיה, היא אך מראה ההתחברות אשר יתחבר אחד היסודות אל היסוד החמוצי, ואולם הקוראים יודעים גם את זאת, כי גם הברזל והצינק ומיני המתכת האחרים מתחברים כפעם בפעם אל היסוד החמוצי (כי יש אשר תכסה אותם חלודה, והחלודה הזאת היא אך לרגלי ההתחברות אשר התחברה המתכת אל היסוד החמוצי), ומדוע אפוא לא נוכל להבעיר אש במיני המתכת ההם? מדוע זה נקח לנו עצים וגחלים להצית בהם אש ולא נקח לנו תחתיהם ברזל וצינק ודומיהם? — אכן זאת היא אשר מצאו החוקרים: היסוד המתחבר אל היסוד החמוצי לא יהיה למראה אש בלתי אם בהתחברו אליו בדמות אויר, והיה כל האש אשר תראינה עינינו וידענו כי לא לרגלי החמר הבוער היתה לאש כי אם לרגלי האויר היוצא מן החמר הבוער; ולא יכלנו להפוך את הברזל על פי החום ולעשותו למין אויר, או לו יכלנו להפוך את החלודה למין אויר, כי עתה היתה לאל ידנו לקחת לנו מחט ברזל ולהצית בו אש כמשפט כל שחיף עץ אשר נקח לנו להשיק בו אש, ואך יען כי גם הברזל וגם החלודה לא יהיו לנצח לאויר, לכן לא נוכל בלתי אם להחם אותם לבד ולהביא אל קרבם להט אש תחת האש אשר מנע הטבע מהם. — הנה כי כן רואות עינינו אשר כל האש הבוערת בתנורינו ובכירינו ועל פני האח המבוערת, היא אך מין אויר בוער, כמשפט האויר (גאז) אשר יאיר את העששיות ברחובותינו ובחוצותינו, ואשר עוד נשוב לדבר בו לרגל המלאכה אשר לפנינו; ועתה נשוב נא אל עץ-הגפר.

הטערפענטין הבוער בראשונה על פני עץ-הגפר, הוא אחד היסודות אשר יהפך לאויר על נקלה, וכל אשה הצופיה הליכות ביתה יודעת מאד כי הארון העשוי קרשי עצי-גפר ואשר תצפין בו את מיני המזון, ויבולע למיני המזון ההם באפס יד, כי ריח הטערפענטין היוצא מן הקרשים ידבק אל המזון להשחיתו, וזה אות כי על נקלה יהפך לאויר, ולכן יצלח לנו מאד להבעיר בו אש; ואולם ברבות הטובה תמעט לפעמים גם הברכה היוצאת ממנה, כי על כן נראה אשר לפעמים התלקח אש עץ-הגפר כרגע ואחזה בכל פנותיו ולהכה את השמן סביב סביב ואחרי כן תרד אחרנית עד כְּבוֹתָהּ והשרפה לא תשלים חק כמשפט, יען כי לא היה יסוד-הגחלים למאכלת אש ואך יצא בדמות

פיח וברמות עשן ובצאתו הקדיר גם את האש, ואת מראה האש הפך ארום. — ובכן זאת היא התורה היוצאת לנו מן הדברים האלה לאמר: כל שרפה וכל מאכלת-אש אשר תשלחנה מעל פניהן פיח ועשן, לא השלימו חק כמשפט, ואך שחתו חמרים טובים ארצה ויוציאו יסודות רבים לבטלה.

ד הֵלֶך האויר והאש.

כל אשה הצופיה הליכות ביתה יודעת מאד כי עץ-גפר שָׁמֵן הבוער בכירים על האח יעשן וירבה לשלוח פיח מפיו שכם אחד על עץ-הגפר הבוער בקרב התנור, ואם תבשל את אשר תבשל על האח בכירים, ועלו העשן והפיח וכסו את הדוד או את הקלחת ובאו גם אל תוך המאכל לשחתו, תחת אשר לא יעלו הפיח והעשן ולא ישחתו את המאכל אם בקרב התנור תבשלהו, ומה אפוא שרש הדבר הזה? הלא אך יען כי הֵלֶך האויר בקרב התנור גדול וחזק מהלך האויר אשר על המוקד בכירים על האח הפתוח, והאויר הלא יכיל בקרבו יסוד חמוצי הרבה, וכאשר יתחבר היסוד החמוצי בקרב התנור אל יסוד-הגחלים היוצא מעץ הגפר, והיו יחדו למאכלת-אש גדולה ולא ישחתו מיסוד-הגחלים ארצה, תחת אשר מעט ומצער יהיה האויר על פני האח הפתוח ולא יתן ידים ליסוד־הגחלים להתחבר אליו כראוי, ולכן ירבה העץ להעלות פיח ועשן ולהוציא יסודות הרבה לבהלה.

אבל מדוע יבער העץ הלך ובער היטב בקרב התנור כל העת אשר דלת התנור פתוחה, ומדוע תְּעֻמַּם גַּחַלְתּוֹ עד כבותו כליל אם סגורה הדלת ההיא? האך יען כי יגדל האויר מרבה להכיל בהיות הדלת פתוחה, והוא יכבה את האש? אבל מדוע זה נראה כי לפעמים יש אשר האויר הרב יעשה את פעולתו להפך, ותחת כַּבּוֹת ירבה עצמה לאש הבוערת? — לענות משכיל על השאלות האלה, עלינו לשאל גם את השאלה האחרונה, הנוגעת אל הענין הזה, לאמר: הן כל איש וכל אשה יודעים אשר ברוח פינו נוכל ל כ ב ו ת את הנר הבוער, ומדוע זה אפוא נראה כי יש אשר נַשִּׁיב רוח מפינו אל הנר אשר עוד לא עָמַם השביב האחד בו והוא ישוב לבער? איך יוכל המלאך הממית להיות למלאך מחיה, ומה שרש הדבר כי הפה שאסר הוא הפה שיתיר?

אכן זאת היא אשר חקרו החוקרים כי כל אש בוערת איננה בלתי אם א ו י ר לבד, וכל נר וכל שמן וכל חֵלֶב הבוערים באש, הם אך התחמם התחממו והיו לאויר והאויר יבער באש והאש היא מראה ההתחברות החימית אשר התחברו שני יסודות יחדו — ובכן אפוא גם הנר הבוער אשר בידך ואשר נִשַּׁבְתָּ ברוחך לכבותו, גם הוא אך את האויר יבעיר, ואתה בנשבך ברוחך בו, יבוא רוח פיך ויניס את האויר ההוא מן הפשתה ולכן יכבה הנר, כי גם חלב הנר חדל מהתחמם ולא הוליד אויר בוער חדש; וזאת שנית כי רוח פיך הבא אל פני הנר קר מן האויר הבוער, ונוסף גם הוא על הנר לכבותו. — אכן

אחרי כְּבוֹת הנר ורוח פיך חדל מנשוב בו, אז לא עָממה עוד הפשתה כליל והזיק האחד המתלקח בה יאזר זיקות רבים ויוליד חום ואויר חדש והאויר יעלה בדמות פיח ועשן, ואז אם נדע עת לחפץ לפחת רוח מפינו אל תוך הזיק המאיר, אז יבוא יסוד חמוצי חדש אל גחלת הפשתה והתחבר אליה, והבעיר את הנר שנית. — אמנם כמשפט הזה כן גם משפט עץ־הגפר הבוער בקרב תנור אשר דַלתו פתוחה או בקרב תנור אשר סגורה דלתו: אם יבוא הֶלֶך האויר על פני העץ הבוער בעוד תוכו לא יבער, אז ידחה הלך האויר הקר הזה את האויר הבוער וכבה את האש, ולכן לא נסגור את דלת התנור בראשית השרפה, ואולם אחרי אשר אחזה האש את העץ כראוי, אז יהיה הלך האויר לברכה לעץ בהביאו אליו יסוד חמוצי חדש מרגע לרגע, והעץ גם הוא יוליד אויר־בוער חדש מרגע לרגע, ובערו ואין מכבה.

ה הֶלֶך האויר בקרב התנור.

איך יהיה הלך האויר בקרב התנור ומשפטו מה הוא? אכן משפט אחד וחקה אחת להלך האויר הזה ולאויר המלא את הבית אשר תשב בו. — אם תפתח מעט את דלת החדר החם, ואתה חפצת להתחקות על שרשי האויר הבא אל החדר והיוצא מתוכו, אז קח לך נר בוער ושים אותו בפתח החדר בין הדלת הפתוחה ובין המזוזה והמשקוף, והיה אם אחזת זאת הנר בפתח מלמעלה, וראית כי האויר החם יוצא החוצה אחרי כי יטה את לבת אש הנר לפרוץ גם היא החוצה, ואך אם אחזת את הנר בפתח מלמטה, וראית את ההפך, כי לבת אש הנר תט החדרה, וזה אות כי דרך שם יחדור האויר הקר הבא מן החוץ לבוא החדרה והוא ישלח את לבת הנר גם היא אל תוך החדר; ואולם שרש הדברים האלה הלא קל הוא למבין לדעת אותו: החום קל הוא מן הקור ולכן יעוף למעלה, כי על כן נראה אשר חם הספון בחדר מן הקרקע יהרצפה, ורגלינו קָרוֹת לפעמים בעת אשר זה ראשנו חם, או כי יעלו הזבובים לשבת על פני הספון בבוא קרה אל תוך החדר, או כי ישמחו גרי היציע השנית על כי גרי היציע הראשונה יחממו את חדריהם והחום יעלה אל פני הספון שם ויבוא אל קרקע היציע השניה — והיה כזה גם משפט האויר החם בקרב התנור: בהיות אש בקרב התנור, יתחמם האויר אשר שם ועלה והלך דרך פתח הארֻבה אל תוך מגדל התנור לפרוץ ולצאת משם, כאשר תראינה עינינו, ובין כה וכה היה התנור ריק והאויר הקר אשר בתוך החדר ימצא מקום לחדור אל תוך התנור, והיה גם הוא חם ועלה גם מן התנור דרך מגדל־התנור כמשפט הראשון, ולזה יִקָּרא הֶלֶךְ הָאֲוִיר.

אמנם גם משפט האש המבוערת על האח ככה הוא, ואולם שונה הרבה האש על האח מן האש בתנור, יען כי האויר המתחמם על האח איננו סגור במקום אחד ולכן לא ימצא דרך סלולה לפניו לעלות אל מגדל־העשן, וגם

האויר הקר הבא מן החדר לא ימצא דרך סלולה לפניו לפחת באש אל מקום אחד, כמשפט הראשון. — כי על כן נראה אשר הרוה בחוץ ישים כפעם בפעם את פעולותיו בפני האש על האח, והיה ברדת הגשם או השלג או בהיות רוח צח או רוח חרישית, ושמו כל אלה את פעולתם בפני האש אשר על האח, אם לטובה ואם לרעה, והמבשלת היודעת עת לכל חפץ תחכה לקראת רוח קדים או רוח מערבית למען דעת לתת מקום לדוד או לקלחת, פעם בכה ופעם בכה.

הנה כי כן יהיה הלך האויר בתוך התנור, בעלות אויר חם מקרבו החוצה, ובבוא אל תוכו אויר קר והתחמם גם הוא ועלה גם הוא ממנו — אבל האם לא יוליד התנור חום רב לבהלה, הוא החום העולה ממנו החוצה, ומה יושיענו זה? למה זה נראה ברעה אשר תמצאנו ולמה נוציא כסף לבהלה להוליד חום ולשלחו החוצה? — אכן אמת נכון הדבר כי נוציא חום רב החוצה ונוליד לבהלה, ואולם לא מצאו עוד החוקרים כל עצה וכל תחבולה עד היום הזה לעצור בעד הרעה. — האויר מן החדר יבוא אל תוך התנור למען תת לו את היסוד החמוצי הדרוש לו, אכן האויר הזה יכיל בקרבו גם יסוד חנקי פי ארבעה ממכסת היסוד החמוצי אשר יכיל, והיסוד החנקי הזה תחת היטיב למאכלת-האש עוד יהיה לה לשטן ולמשחית, כי הוא יביא קור אל פני העץ עד בלתי הת אותו ליקוד, וגם את האויר-הבוער ינים מתוך הלהבה למען כַבּוֹת אותה, וגם חום רב יסיע אתו בעברו את מגדל-התנור והוציא את החום החוצה להחם עולם ומלואו מסביב אשר לא עמלנו בו ואשר אין לו עסק בזה.

ך הליכות האויר וקול התנור ברעו.

לוּ קם עתה אחד החוקרים למצוא תחבולה חדשה, להניח יסוד מיסודות החימיים בפתח התנור אשר יינק אל קרבו את היסוד החנקי מתוך האויר הזורם אל תוך התנור, למען יעלה היסוד החמוצי אך לבדו בתוך התנור, כי אז תשמח כל אשה הצופיה הליכות ביתה לראות כי לא יעלה חום בתהו והתנור לא יוליד לבהלה; ואולם תחבולה כזאת רחוקה מן החוקרים ואין כל תקוה כי ימצאוה, אחרי כי היסוד החנקי הוא צדיק מפטפט ביצרו אשר לא על נקלה יואיל להתחתן ולהתחבר אל יסוד שני, וגם לא יחפוץ האדם אשר היסוד החנקי יואיל להתחבר על נקלה אל יסוד שני, אחרי כי לרגלי הדבר הזה יעמוד פגע ואסון לאדם ממקום אחר, ולכן נראה ברעה אשר תמצאנו וכל עצה רחוקה ממנו. — אכן לוּ היתה אך הרעה האחת הזאת, לגזול את החום מן התנור, כי אז החרשנו, ואולם גדולה הרעה השנית מן הראשונה והלך האויר יהיה לנו למפגע:

דרך מגדל התנור יצא אויר חם החוצה, ומן החדר יבוא אויר קר ויעלה תחתיו אל תוך התנור — אכן יש אשר יהיה עם לבבך לשאל לאמר: הלנצח

יהיה כדבר הזה ? האם לא ישאר החדר ריק מאויר אם יזרום האויר הלך וזרם אל תוך התנור באין מעצור ? וידעת היום והשבות אל לבבך כי לא יתכן כדבר הזה ולא יהיה כמוהו לנצח, אחרי כי מן החוץ יבוא אויר חדש אל תוך החדר כפעם בפעם דרך הדלתות והחלונות, וגם אם מֻסגרים ואטומים יהיו, לא יוכלו לעצור בעד האויר לבלתי תת אותו לחדור הביתה, ואולם הלך האויר אשר בקרב התנור ילך הלך וחזק וימשוך אחריו אויר קר הרבה להחם אותו ולשלח אותו החוצה וישאיר אחריו קור בחדר, כי האויר הבא מן החוץ קר וכבד הוא מן האויר אשר בחדר, ולכן .הָלֹךְ ארצה אט אט עד בואו אל פתח התנור; ואנחנו אם נחפוץ לדעת את דרך האויר בחדר מרגע בואו דרך החלון או הפתח ועד גשתו אל פתח התנור, זאת אפוא נעשה: באחד מימי החרף בזרוח השמש ובשלחה קרניה עד פתח התנור הבוער באש, נעלה נא מעט עָשן מֵעָשָן הטאבאק ונשיב אותו אל מול פני החלון, וראינו כי משׂאת העשן הזאת תתהלך בחדר יד ביד עם האויר אשר שם ועל פיה נדע את נתיבות האויר; בראשונה יעלה העשן למעלה, כי על כן בא מתוך המקטרת החמה, ואחרי כן יגע אל האויר הקר הבא דרך החלון תחת האויר אשר בא אל התנור ואיננו, ובנגעו אל האויר הקר ירחיב את מֻטות כנפיו וירד ארצה וילך דרך עקלתון על פני הרצפה עד בואו לפני פתח התנור, ואז יאחז אותו הלך האויר אשר שם ויעלה אותו מן הארץ להביא אותו אל תוך התנור ושם כליל יָקֳטר. — אכן אם כה ואם כה יעלה חום בתהו בקרב התנור, ואויר קר יבוא גם הוא מן החוץ אל תוך החדר להקר אותו, ועוד לא ידעו החכמים דבר ועצה הלום.

הנה כי כן נשמע לפעמים את קול התנור ברעו, פעם כחלילים יהמה ופעם יריע וישרוק, פעם כשופר יתקע ופעם ישיר כחזן זקן ורגיל, עד כי יחרדו לוחות החלון לקולו, כי האויר מושל ממשל רב בקרב התנור, והוא רגע אחד יעט אל האש לכבותה ורגע משנהו ישיקנה, רגע אחד יביא קור אל תוך האויר הבוער ויגרשהו ויטחנהו עד דק ורגע משנהו יתחמם האויר הבוער והיה ללבת אש; ושריקות התנור שונות תהיינה כפעם בפעם לפי תכונת העץ הבוער בו, כי שונה משפט עץ־הגפר אשר אוירו יעוף קל מהרה ממשפט העץ האחר אשר אוירו איננו קל; ואולם כפעם בפעם יוליד האויר הסוער בקרב התנור קולות מקולות שונים, וגם דלת התנור תרעד לקראתו, וגם כל האויר הקרב אל פתח התנור ירעד, וגם כל חשש וכל קש הבאים לפני פתח התנור יחוללו במחולת המחנים לרגלי האויר המרקד בקרב התנור. — הנה אלה המה משפטי האויר אשר בקרב התנור ועוד לנו מלים גם על אדותיו.

ז תנור וכירים.

נעזב נא מעט קט את האש ואת האויר אשר בקרב התנור, ושמנו פנינו אל התנור ואל כל אשר לו ועל שרשי רגליו נתחקה; כי הנה כל איש וכל אשה יודעים אשר התנור איננו מוליד האש ואך נתון יתן לנו מאשר לקח ממנו; אנחנו נשיק אש בקרב התנור להחם אותו והוא שב להחם את החדר, ובכן אפוא איננו בלתי אם הסוכן אשר על החום, ולָכן הן ישאל השואל: מה לנו אפוא ולצרה הזאת? מדוע לא נחמם את חדרי ביתנו על פי כירים הפתוחים לרוחה ומה לנו כי נלך לנוע על התנור והוא לא יתן ולא יוסיף לנו דבר ועוד ישחית עץ בחֻמו? — אמנם לא ידעו אבותינו את המכשלה הזאת ויחמו לאור כירים ולנגד האש אשר על האח, וגם בימינו נמצאו מדינות לרב אשר לא ידעו שם את התנור ואך הכירים לבד ירימו ראש, ובבוא אורח נכבד יושיבוהו אל מול פני הכירים וכִבדוהו, והנה קמו בני ארץ אשכנז ויבנו את התנור, ובכל מקום ומקום אשר שְמעו מגיע יעשו כמוהו; ואולם האשכנזים האלה הן אוהבי מנוחה הם החפצים לשבת כל יומם אחורי התנור והכירים ולהנות מזיו הפילוסופיה, ולכן אולי יהיה בין הקוראים איש אשר יחשוב בלבו כי חטאו האשכנזים במעשה התנור, ובשבתם על סיר הפילוסופיה שכחו את המעשים בכל יום — וקמנו גם אנחנו ולקחנו דברים עמנו להגיד לאשכנזי ישרו ולהשיב לתנור צדקתו!

אם נשים עין על המדינות אשר בהן היו הכירים לאבן פנה ואל התנור ואל ברכתו לא שָעו, וראינו כי לא על הכסף הרב חסה עין יושביהן עד בלתי חָפְצָם לבנות תנורים אשר על פיהם יעלה חום רב בתהו, ואך דברים אחרים היו לנכח עיניהם; ארץ צרפת הדרומית ארץ חמה היא אשר עץ בה הרבה, ולכן לא נוָאל להוציא משפט כי חסה עין יושביה על עצי השרפה; ארץ פולין איננה ארץ חמה, ואולם העץ אשר בה, רב הוא מאד מאד, מרבה להכיל, ולכן גם פה לא על פי הקמצנות היתה שומה לבלתי בנות תנורים, כי מודעת גם זאת אשר בני פולין לא היו קמצנים מאז מעולם; וגם ארץ אנגליה לא קבלה בראשונה את פני התנור בסבר פנים יפות, וגם היא ארץ חמה לרגלי אויר הים הנושף בה ואבני־גחלים בה הרבה, ואך לא על נקלה יוכל איש אנגלי לעזוב את המנהגים אשר הורישוהו אבותיו אחריהם; ואולם כל יושבי המדינות האלה גם יחד ראו כי הם החטאים והתנור צדיק בריבו, ויקומו כלם ויתנו כבוד לתנור, וכיום הזה יבין כל איש כי גדולה התועלת היוצאת מפי התנור מן התועלת היוצאת מפי הכירים — ובמה כחו גדול?

התנור הוא בית אוצר אשר נוכל לאצור בו חום עד בוא מועד השמור לו, כי על כן נשיק בו אש בפעם אחת ואת החום נוציא ממנו על יד על יד, ובזה שונה משפט התנור ממשפט הכירים. — האש אשר על הכירים תפיץ את חֻמה קל מהרה כי מידה קרנים לכל החדר, תחת אשר האש בקרב התנור

לא תחם בלתי אם את התנור לבד; האש על הכירים תשלח את קרניה החמות אל תוך האויר הקר אשר בחדר, והתחמם האויר ועלה למעלה, ובא אויר קר אחר תחתיו והתחמם גם הוא ועלה גם הוא מן הארץ, וחיש קל יחם כל האויר אשר בחדר, והיה חום בחדר בכל העת אשר תהיה אש על הכירים, ואולם כרפות האש והדל גם החום; אכן לא כן חלק התנור, כי החום אשר בו לא ישלח מְטות כנפיו אל מלא רחב החדר ואך את קירות התנור יחמם סביב סביב וחֻמו לא יגע אל פני האויר אשר בחדר, ולכן יעמוד בו החום שעות רבות וגם אחרי רְפות האש בו לא יחדל החום ואך הלוך ילך ויזרום על יד על יד אל תוך החדר. — אמנם אמת נכון גם הדבר הזה, כי חום רב יעלה בתהו בקרב התנור מדי עלותו אל מגדל-העשן, ואולם אל נא ישכח הקורא כי גם על הכירים יאבד חום הרבה, ועוד יגדל החום אשר יאבד על הכירים מן החום האובד בתוך התנור

ח תנור עשוי לבנים קצובות.

הן דעת לקורא נקל כי התנור אשר אליו ירמזון דברינו הוא התנור העשוי לבנים קצובות אשר מראהו לבן ואשר אבניו חלקות, והיה אם נתחקה על שרשי הדברים האלה וראינו כי לא במקרה היו. — התנור הוא בית אוצר לאצור בו חום הרבה ולשלוח את החום ממנו על יד על יד, כאשר אמרנו למעלה, ואולם החום מה הוא כי נדע? אכן לא על נקלה יצלח חפצנו בידנו לדעת את משפט החום אל נכון, ובאחד החלקים הבאים ננסה לשום לפני הקורא את כל אשר חקרו חוקרים על אדותיו, כי על כן רב לנו אם נעביר בזה לפני הקורא אך את הדברים הנוגעים אל הענין אשר נתן לנו לענות בו, לאמר: על פי השפשוף נעצר כח להוליד את החום, ונוכל להגדיל ולהאדיר אותו מרגע אל רגע, עד כי באחרונה נראה אשר הדברים ששם החום ישתנו השתנות חימית; אם נגדיל ונאדיר את החום על פני אחד העצים, והשתנה העץ השתנות חימית והיה לאויר בוער ולגחלים ולאפר, ואם נגדיל ונאדיר את החום על פני המים, והשתנו גם הם והיו לקיטור נודף; וגם בזאת יגדל כח החום כי האדם לא יוכל לשום לו מעצור ושטן בדרך אחרי כי החום בוקע אבן וסולל לו דרך בתוך חומה לעבור אותן, ואל כל אשר ישאף לבוא יבוא; אכן שונה בזה משפט החום ממשפט האור, כי אנחנו נוכל לסלול מסלה לפני האור לאמר לו עד פה תבוא ולא תוסיף, או כי נציב חומה בפניו לבלתי האיר בלתי אם למקום אשר נבחר, תחת אשר אין מעצור לחום ואין חומה אשר לא יחדור החום אל תוכה ויעבור אותה, ואין דבר בארץ אשר לא יוכל החום לחדור אל תוכו או אשר יוכל לגדור את הדרך בעדו לבלתי צאת.

הנה כי כן עמלו החכמים לשוא למצוא דבר אשר יוכלו להצפין בו את החום לבלתי צאת מתוכו לנצח, ואך זאת מצאו כי יש דברים אשר יעבור

אותם החום על נקלה ויש דברים אשר לא יוכל לעבור אותם בלתי אם בחזק יד; ואנחנו נשים נא דברים אחדים לעיני הקורא למופת. — החום עובר את מיני המתכת על נקלה; והיה אם תקח לך מחט ברזל ושמת את קצהו האחד באש, ומצאת כי כרגע יחם גם הקצה השני, אחרי כי החום יעבור את הברזל לארכו חיש מהר מאד; ואם תבשל בסיר אשר איננו מצֻפּה לבן מבית, וראית כי יעבור החום את קירותיו על נקלה, והמזון אשר בו לא יחם, ולכן נראה כי הסירים והקלחות עשוים לבן מבית; ואם תשב בבית אשר גגו עשוי עופרת, ומצאת כי יכך החום בקיץ והקרח בחרף, כי בקיץ יעבור חום השמש על נקלה דרך העופרת וחמסו על קדקדך ירד ובחרף יעלה חום התנור אשר בבית ועבר את הגג על נקלה ואתה קרח וקפאון תשא; אכן יש דברים רבים אשר לא יחדור החום אל תוכם בלתי אם בחזק יד, ואחרי חָדרו אל תוכם לא יוכל לצאת בלתי אם בחזקה, ועל מספר הדברים האלה נחשבו כל מיני האבן והעפר ולבנות החומה, ולכן נראה כי לא תֵחם הלבנה על נקלה ואף אחרי הֵחַמָּה לא תשוב להקיא את החום בלתי אם מעט מעט; וגם אל תוך האפר לא יחדור החום בלתי אם בחזק יד ואף אחרי חדרו לא יעזבנו על נקלה, ולכן נמצא כי האפר השרוף אתמול חם עוד היום והוא יכיל לפעמים שרידי פליטי גחלים מאתמול, וגם אל תוך הצמר לא יוכל החום לחדור על נקלה וגם אל תוך הכרים המלאות נוצות לא יחדור, ואף אחרי חדרו לא ישוב לצאת מהם על נקלה, ולכן נכסה את בשרנו בבגדי צמר בימי החרף ועל משכבנו יֻצַע כרים וכסתות.

ובכן אפוא ראינו דברים אשר יעבור אותם החום על נקלה ודברים אשר לא יעבור אותם בלתי אם בחזק יד, וכל קורא יבין כי עלינו לעשות לנו גם תנור אשר לא יעבור אותו החום ולא יעזבהו בנקל — כי על כן נראה תנורים עשוים לבנים קצובות ומראיהם לבן ואבניהם חֲלָקֵי אבנים.

ט התנור ומראהו וחלקֵי אבניו.

גם מראה הדברים וצבעם יהיו לענין אשר נתן לחום לענות בו, כי יש צבע אשר יעבור אותו החום על נקלה ויש אשר לא יעבור אותו בלתי אם בחזק יד. — אכן גם החוקרים אינם יודעים פשר הדבר הזה, ואך זאת יודעים כי כל הדבר אשר מראהו בהיר או אשר צבע לבן לו לא יוכל להתחמם בנקל, תחת אשר על נקלה יחדור החום אל הדבר אשר מראהו כהה או אשר צבע שחור לו. — אם תשלח השמש את קרניה על פני קיר לבן, לא יחדור החום אל תוך הקיר, ואם נשלח יד נמצא כי לא התחממו פני הקיר אם כי גבר החום אשר לפני הקיר, אבל אם שחור מראה הקיר, וָבָא החום אל תוך הקיר וְהֵחם אותו; כי על כן נראה אשר יטה בעל הגן את ענבי הגפן אל מול

פני קיר שחור, למען תבאנה קרני השמש אך על הענבים לבד ואל הקיר לא תבאנה; וכן נראה כי בימי הקיץ יהיו בגדי האדם לבנים למען היותם לו למחסה מפני החום; וגם זאת נראה כי השלג אשר תדלחהו רגל האדם והבהמה והעגלות העוברות עליו, ימס קל מהרה, תחת אשר השלג הלבן אשר לא תגע אליו רגל, לא ימס בלתי אם מקץ ימים אחדים; ואף גם זאת בקחתך לך כלי מורדי-חום שנים, אחד לבן ואחד שחור, ושמת אותם אל מול פני השמש וראית כי יעלה השחור למעלה שכם אחד על הלבן. ובכן אפוא עיניך הרואות כי כל הדבר הלבן לא יאסוף אליו חום בנקל תחת אשר בנקל יחדור החום אל כל הדבר השחור, ועתה גם זאת נראה: כל הדבר הלבן גם הקיא לא יקיא את החום אשר בקרבו על נקלה, תחת אשר כל הדבר השחור יקיא את החום מקרבו קל מהרה, ואנחנו בשפת בעלי התלמוד נאמר: „הדבר הלבן איידי דטריד למבלע לא פליט, והדבר השחור כבולעו כך פולטו". — אם תשים מרק אל תוך כלי לבן לא יתקרר על נקלה, תחת אשר חיש קל יתקרר המרק בכלי שחור; אם תלבש שתי כתנות לבנות בימי החרף, והיו לך למחסה מפני הקרח; אם תלבש מעיל צמר לבן לבשרך, ומצאת כי חם לך מאד, אחרי כי הצבע הלבן לא יתן לחום הגוף לעבור מזה והלאה על נקלה; אם תקח לך שני כלים, אחד לבן ואחד שחור, ושמת בם מים חמים גם בזה וגם בזה, והבאת אל תוכם כלי מורדי-חום, אז תמצא כי המים בכלי השחור ימהרו להתקרר מן המים אשר בכלי הלבן.

אלה המה משפטי החום לפי הצבע והמראה, אם לבן ואם שחור, ועתה אם נתחקה על שרשי החום נמצא גם את הדבר הזה: החום לא יחדור אל תוך דבר חָלָק ולטוש, מרוק וממֹרט, בלתי אם מעט מעט, תחת אשר על נקלה יחדור אל תוך דבר אשר איננו חלק ולטוש ואיננו מרוק וממרט, וכן גם לא על נקלה יצא החום מקרב דבר חלק, תחת אשר חיש קל יעוף ויגז מקרב דבר אשר איננו חָלָק. — אם תשים המבשלת את המאכל לפניך אל תוך קערה מרוקה וממֹרטה, ועמד חָמו בו זמן כביר; אם תלבש מחלצות משי מְגֹהָצוֹת, וחם לך שבעתים מאשר תלבש בגדי צמר; אם תגהץ את נעליך על רגליך, וחם לך ברגליך; — גם הכושי אשר עורו שחור לא יוכל לעמוד בפני החום, בלתי אם בזאת אשר בשרו חלק משמן, וגם הפראים שוכני ארצות ציה, אשר אין כסות לעורם, ימשחו את בשרם בשמן לבלתי יאבד הגוף מֵחֻמּוֹ.

ועתה אם נשוב אל התנור ומשפטו ומצאנו כדברים האלה: א) התנור עשוי לבנים, למען אשר יעמוד החום בהן ולא יאבד מהן על נקלה; ב) התנור עשוי כהה מבית ולבן מחוץ, למען אשר יאסוף בנקל את החום אל קרבו מבית ולא ימהר להקיאו מחוץ; ג) התנור חלק ולטוש, מרוק וממרט מחוץ ואיננו חלק מבית, למען אשר יבוא אל תוכו החום מבית על נקלה ולא ימהר להקיאו מחוץ. — אלה הם הדברים אשר נשים לפני הקורא למען ישים גם הוא אותם אל לבו.

י התנור מבית.

פני התנורים דומים איש אל אחיו מחוץ והם נבדלים איש מרעהו מבית; מחוץ נראה כי דלת להם וארֻבה להם מעבר האחד וצנור עולה עד מגדל-התנורים מעבר השני, וחקה אחת ותורה אחת לכל התנורים גם יחד; אבל שונה תבניתם מבית לפי הליכות האויר ונתיבותיו אשר הושמו להם! לפנים עשו את התנור כעין תבה אשר נתנו אל תוכה עצים וגחלים עד בלי די, ויהי אש ולפידים ואודים עשנים והבית ימלא עשן והתנור עשֵן כלו והחום יבא בלא עתו, ובלא עתו יחדל, ואף כאשר עלה מחיר העצים והגחלים ועין האנשים חסה על הכסף הרב המוצא לבהלה, וילכו האנשים ויואילו לעשות תקונים ישרים וסדרים נכוחים בבנין התנור.

ראשית דבר עשו הליכות ונתיבות סבוכות בקרב התנור לבלתי היות דרך ישרה לאש לעלות מתחתית התנור ועד הצנור, ולרגלי הדבר הזה לא יבוא עשן על פי הצנור עד אם החמה האש את כל הדרך ואת כל סבבי הליכות האויר, ואחרי כי מקום האש מצער הוא והליכות האויר אשר ממעל לה רבות וסבוכות ונבוכות הן, לכן יבער גם העשן אשר מלמטה ויהי לאש, כי בְהֵעָלות אש על העצים בקרב התנור למטה אל מול פתח התנור, ועלה החום כרגע אל הליכות האויר ובשצף סער יבוא אל תוך הצנור, וברגע הזה ימשוך אחריו את האויר אשר בחדר להביאו אל תוך התנור, ולרגלי האויר החדש הזה לא יהיה מקום לעשן, והיה גם העשן המעט היוצא מן העצים ללבת אש, ועלה גם הפעם החום והתגבר מרגע לרגע ולא יבוא דרך ישרה אל מגדל-העשן לצאת משם החוצה, כי אם דרך עקלתון ילך וארחות דרכו ילָפתו אחת הנה ואחת הנה, ובין כה וכה יחמם את כל סבבי התנור ואת כל המקום אשר עבר אותו, והיה התנור בוער וקרנים מידו לכל החדר. — אכן רואים אנחנו כי הילדים המשתעשעים לפתח התנור ישלחו לפעמים את ידיהם להעבירן על חלקת התנור לדעת מי מן הלבנים התחממה ראשונה, ואנחנו גם אנחנו נאחז הפעם מעשי ילדינו בידינו, כי לרגלי הדבר הזה נדע את הליכות האויר בקרב התנור, והיה דרך החום בקרב התנור כדרך הלבנים המתחממות בחוץ אשה אוחזת בעקב רעותה.

ובכן אפוא נראה לפעמים שני תנורים בחדר אחד והם דומים איש אל רעהו מחוץ ואך נבדלים הם מבית לפי הליכות האויר אשר הושם בקרבם ולפי שביליו ונתיבותיו — ואנחנו זאת אפוא נעשה ויצאנו הפעם להתחקות על שרשי ההליכות האלה ונדענו דרך האש בתנור.

יא הליכות בקרב התנור.

הן מודעת זאת כי לפי החמר הנשרף בתנור כן יהיה משפט האש והחום

אשר יולדו לו, כי יש חמר אשר בְּהִשָּׂרְפוֹ ישלח מפיו את אוירו בשצף סער גדול ויש חמר אשר לא ימהר לשלחו ולא ימהר להשרף; אם תעלה עצי-גפר באש, וראית כי ימהרו להתלקח ולַבַּת אֵשם תהיה גדולה וחזקה, ואם עצי תדהר תבעיר, ומצאת כי לא ימהרו ליקוד כיקוד אש ובערו מעט מעט; וכן תראינה עיניך כי הזפת-הבוערה תמעט ליקוד גם מעצי התדהר, וגחלי-הקָאקס ימעטו גם ממנה. — הנה כי כן ידעת כי כל אש שולחת את חֻמה גם עד למרחוק להחם את החמר אשר ימצא, ואולם יגדל כח החום פי שבעה בהגישך את החמר אל האש לבלתי ירחק ממנה בהחמה אותו, ואם תקריב אותו אל האש עד כי יגע אליה, והתגבר החום הבא אליו שבעים ושבעה; אבל גם זאת עליך לדעת כי החום הבוער למרחוק לא יזרום ולא ילך בלתי אם דרך ישרה ומשפטו כמשפט קרני השמש השולחות גם הן את חֻמָּן דרך ישרה, והיה אם תשים מחסה בינך ובין האש, ונסתרת מפני החום ולא יבוא החום ולא יגע עדיך; ולפי הדברים האלה הלא בין תבין כי האש בקרב התנור לא תשלח את חֻמָּה אל המקום אשר שם ההליכות לחמם אותן — ואולם עלינו לשום לב גם אל משפטי החום היוצא מן האש אשר לא למרחוק תחמם, למען דעת את חקות מעלות החום השונות לפי כל מקומות הלהבה השונים.

אם תקח לך מחטי ברזל שנים, והבאת את המחט האחד אל תוך להבת הנר הבוער מלמטה מקום שם עינה כעין התכלת, ואת המחט השני תביא אל תוך הלהבה מלמעלה מקום שם אדום מַרְאֶהָ, וראית ומצאת כי המחט אשר מלמעלה ימהר להתחמם מן המחט אשר מלמטה, וזה לך לאות כי יגדל חום הלהבה מלמעלה מן החום אשר לה מלמטה; וכמשפט להבת הנר הזאת כן משפט להבת האש אשר בתוך התנור, כי גדולות מעלות החום למעלה ממעלות החום למטה; ועתה אם נשים לנכח עינינו תנור אשר הליכותיו ושביליו עשוים שלש יציעות והם בלולים יעלו עד מגדל-העשן, או אז נראה כי לפי משפט העצים כן יהיה משפט ההליכות האלה אם לטובה ואם לרעה, אם בהיות העץ מן העצים אשר ימהרו להתלקח ולהשיק את האש חיש קל ואם בהיותו מן העצים אשר לא ימהרו להתלקח ואשר לא ישיקו אש על נקלה.

אם תשים אל התנור ההוא עצי-גפר, שהם מן העצים המתלקחים חיש קל, וראית כי להבת האש לא תמצא לה מקום די בער בתחתית התנור ועלתה ושאפה עד היציע הראשונה אשר להליכות האויר, ולפעמים תעלה ותשאף גם עד היציע השניה, בהיות לה די אויר להבעיר שם גם את העשן ואת האודים היוצאים ממנה, והלהבה הזאת תחמם את כל המקום אשר תעבור אותו בקרב התנור, והתחממו אבני התנור ושלחו גם הן חום אל תוך החדר גם אחרי כלות האש מן התנור ואחרי הִסגר פי ארבת־העשן; ואולם מה יהיה אפוא משפט הלהבה הזאת אם לא יהיה לה די אויר חדש להשיק אותה? — הלא אז לא יגבר כח החום בלהבה מלמעלה, והאויר הבוער היוצא מן העץ

יעלה וינדוף בעשן ויזרום החוצה דרך מגדל-התנור, ומעט החום אשר יקום בתוך התנור לא יזרום ולא יבוא החדרה, אחרי כי הֵלֶך האויר אשר בתנור יצרור אות ובכנפיו להעלותו ולהוציאו החוצה. — אכן שונה יהיה משפט האש אם נשים אל תוך תנור כזה עץ מן העצים אשר לא ימהרו להתלקח ואשר לא על נקלה יהיו ליקוד אש.

יב הליכות בקרב התנור ומשפט העצים.

אם נשים אל תוך תנור כזה, אשר שביליו והליכותיו עשוים שלש יציעות, עצים אשר לא ימהרו להתלקח ולהיות ללהבת שלהבת, וראינו ומצאנו כי האש תמצא לה מקום די בער בתחתית התנור ולא ינדוף ממנה אויר בוער אל תוך היציע הראשונה לעלות שם בתהו ולהוליד חום לבהלה, כי החום יעלה מתחתית התנור דרך עקלתון אל תוך היציע הראשונה ומשם ילפתו ארחות דרכו עד היציע השניה ומשם אל היציע השלישית עד בואו אל פי הצנור היוצא אל מגדל-העשן, ובין כה וכה יחמם את אבני המקום אשר עבר אותו; ואולם גם הפעם לא יקיף החום את כל התנור בלתי אם לפי תכונת בנינו ותכניתו: אם סובבים קירות התנור את מקום הלהבה עד נגַע אליה, ובא אליהם החום גם בתחתית התנור והם גם הם יחממו את החדר, ואולם אם לא יסבו קירות התנור את מקום הלהבה, והחום לא יוכל בלתי אם לזרוח עליהם ולבוא אליהם דרך ישרה, אז יהיה גם החום מצער ולא יעצרו קירות התנור כח להחם את החדר; וגם משפט הליכות האויר בקרב התנור שונה יהיה לפי העצים ההם, פעם לטובה ופעם לרעה, כאשר תראינה עינינו:

נניח נא כי קירות התנור סביב ללהבת האש עשוים כמשפט והם סובבים אותה עד נגע אליה, וראינו גם הפעם כי אך אויר חם יזרום אל תוך הליכות ההנור לעלות עד הצנור, ועלינו לעשות את ההליכות האלה סבוכות ונבוכות לאחוז את האויר בדרך ולהוציא את חֻמּוֹ ממנו, וארוכות ורחבות תהיינה ההליכות האלה ושטח הרבה להן למען תְּפוֹשׂ את החום בדרך בעלותו, ואם לא תהיינה ארוכות ורחבות אז עלינו לעשותן חמר אשר יינק את החום על נקלה; כי על כן נראה אשר בכל המדינות ששם גחלי-אבן הרבה, שם יעשו את התנורים לבנים קצובות מתחת והקירות הסובבים את הלהבה לא יתנו ללהבה בלתי אם מקום קצר ידים, ועל פני הלבנים שבכה עשויה ברזל, והשבכה הזאת מְרֻבַּעַת ועשויה ארבע יציעות אשה על פני אחותה, למען אשר יתאבכו גאות העשן בהן והחום יעבור אותן עד בואו אל הצנור אשר ממעל, ואחרי כי הברזל הוא מן החמרים אשר יינקו את החום על נקלה ואשר על נקלה יקיאוהו אל החדר, לכן דעת לנבון נקל כי גם אל תוך השבכות האלה יבוא החום על נקלה והן מוצצות את כל החום אשר בתוך האויר העובר את התנור להקיא אותו אל החדר, והחום הבא אל תוך הצנור לזרום החוצה אך

מעט הוא. — ובכן עינינו הרואות כי יש אשר תהיינה ההליכות בקרב התנור לנו לברכה ויש אשר על ידיהן יאבד הרבה מן החום ויעלה בתהו, הכל לפי תכונת העצים והגחלים אשר נשיק בהם אש.

אמנם נראה לפעמים שני תנורים בחדר אחד ופניהם דומים איש אל אחיו, ובכל זאת לא נוכל להצית בם אש במשפט אחד, יען כי נבדלים דרכי הליכותיהם איש מאחיו ומשפטי העצים והגחלים אשר נשיק בהם נבדלים גם הם; אם קטן מקום האח אשר שם הלהבה ואם הליכות האויר ארוכות ורחבות, אז עלינו להבעיר בתנור ההוא עצים וגחלים אשר לא ימהרו להתלקח ולהיות חיש קל לשלהבת בוערה, ואם גדול מקום האח וגם הליכות האויר גדולות ועולות למעלה, אז ניטיב אם נבעיר בתנור ההוא עצי גפר ודומיהם, ואולם יש אשר לפעמים ניטיב אם פעם נבעיר עצים מן המין האחד ופעם מן המין השני, כי יש תנור אשר בראשונה נטל עליך להבעיר בו עצי-גפר ואחרי כן עליך להוסיף גם זפת־בוערה, כי עצי־הגפר יחממו אך את היציעות העליונות והזפת-הבוערה תחמם את קירות התנור; ואף גם זאת יש אשר עליך להוסיף באחרונה גם מעט עצים, למען אשר הלהבה העצומה שלגפר והלהבה הקטנה שלזפת הבוערה תכלינה כאחת בבואך לסגור את פי התנור. — הנה זה הוא אשר דברנו כי משפט אחר וחקה אחרת לכל תנור ותנור, ולא על פי התורה לבד אנחנו חיים כי אם על פי המעשה; ואתה אם תבקש לך חדר לשבת בו, ושאלת את פי האיש אשר ישב בחדר ההוא לפניך, והגיד לך את משפט התנור וגם את משפט העצים או משפט הגחלים יגד לך, וידעת אל מי מהם תפנה.

יג. מגדל התנורים.

אמת היא, התנור הוא הסוכן על החום וממנו כל חֻמֵּנוּ נמצא, ואולם גם מגדל-התנורים אשר בבית עושה את מעשיו אם להיטיב ואם להרע, ולפעמים יש אשר המגדל הזה יהיה בעוכרנו להשבית את החום ממעוננו, ועל התנור נעיר את כל חמתנו. — המגדל הזה יחבר את התנור החם עם העולם הקר אשר מחוצה לו, כי על פיהו יעלה האויר החם מן התנור וישאף החוצה ויאציל מחֻמו גם לעולם ומלואו, ובהיות יום סגריר וגשם ורוח, יבוא הרוח אל תוך המגדל מן החוץ לפרוע פרעות בו ולהשבית את הֵלֶך האויר אשר שם, והביא בכנפיו עשן ופיח ואודים עשנים והעיז אותם הביתה, והיתה המבוכה; אכן יש אשר רע מגדל-התנורים ביום הִבָּנותו וגם יד חרוצים לא תועיל בלתי אם בבנותנו אותו מחדש, והיו כל ימינו כעש ומדנים בבית-המבשלות והמגדל יהיה כעשן לעינינו. — כי הנה גם זאת תועיל להוָתנו אשר אנחנו יודעים את משפטי המגדל הזה היטב, ואך כי נבוא אל המעשים בכל יום ונִבהל, כי על כן ראינו גם בזאת אשר התורה והמעשה לא ילכו יד ביד, אחרי כי המעשה

שונה כפעם בפעם על פי אָפניו, ולכן גם אנחנו את התורה לבד נשים לפני הקורא:

האויר אשר בתוך מגדל-התנורים עולה למעלה, יען כי התחמם יתחמם על האח אשר מתחת, ועל כן יתפשט ומשקלו יקל, תחת אשר האויר הבא מלמעלה יכבד, ולכן יעלה האויר הקל למעלה, וישא בכנפיו את חלקי העשן, וכאשר יוסיף התנור להתחמם וכאשר ירבה האויר מחוץ להתקרר כן ימהר וכן יפרוץ האויר בתוך המגדל לזרום למעלה; ואולם כל בוני המגדל יודעים כי ביום בנותם את המגדל עליהם לשום לב לבלתי עשות אותו רחב ידים יותר מכפי הדרוש, כי בהיות בחוץ רוח צח חרישית והיה האויר בתוך המגדל קל לעלות יותר מכפי הדרוש, ובהיות רוח סערה, והעיז הרוח את העשן ואת האויר החם הביתה והניס אותם מלפניו, כי על כן יודעים כל בעלי התורה ובעלי הנסיון לעשות את מגדל-התנורים פי ארבעה ברחבו לעמת רחב הצנור הבא מן התנור אל תוכו. — הנה כי כן ישימו בוני המגדל אל לב לבלתי הקטין את קומת המגדל ולבלתי הגדילו עד בלי די, כי בהיות המגדל קטן מאד ועלה האויר בו בעודו חם כלו ויצא החום החוצה ולנו יושבי החדר ישאיר אחריו כעש וקרח, ובהיות המגדל גדול וגבוה והיה הלך האויר אשר בקרב המגדל מעט ומצער ולא יצלח למלאכה, כי על כן יעשו את המגדל בערכם כשלשים אמה קומתו, והמדה הזאת היא המדה הנכונה. — ואף גם זאת יודעים לבלתי עשות את המגדל נטוי, ואך ישר יעשו אותו מבית, לבלתי אחוז האויר בקירות המגדל ולמען ישאף האויר אל המטרה כמשפט.

אלה המה החקים והמשפטים אשר ישים אותם בונה המגדל אל לב ביום בנותו את המגדל, וכל אלה לא יועילו, כי לוּ ידע הבונה מראש את משפט התנור ואת משפט האח ואת משפט העצים והגחלים אשר למענם נועד המגדל, כי אז עצר כח לעשות את המגדל לפיהם, כאשר כן נראה מגדל-תנורים בנוי לפי חדר אחד או לפי בית חרשת-המלאכה והוא טוב מאד, ואולם אנחנו בערים הגדולות נראה בתים אשר מגדל-התנורים בהם נכון לארבעה כירים ולשנים עשר או לשלשה עשר תנורים, וגם האש והעצים אשר בהם שונים איש מאחיו וגם האויר אשר בחדר האחד שונה מן האויר אשר בחדר השני, כי בחדר האחד יש אשר פתוחים החלונות לרוחה וְהֶלך האויר בתוך התנור הולך וחזק ובחדר השני סגורים ואטומים החלונות והאויר בו אך מעט, ולכן לא יועילו לנו כל החקים והמשפטים הנאמנים האלה, ואיש איש לפי תנורו ולפי חדרו ולפי עציו וגחליו יעשה את מעשהו והנסיון יהיה בעזרו.

יד העצים והגחלים השונים.

הנסיון יורה דרכך לדעת לכלכל את החום בבית, ואנחנו מה כי נוכל לשום לפניך חקים איתנים ונאמנים אחרי כי עת ומקרה יקרה את כלם אשר לא

ברע לחשב את דרכיהם מראש; ואתה אם יכבד או אם יפלא ממך דבר ופנית אל האשה אשר עמך בבית ושאלת את פיה, כי כל אשה הצופיה הליכות ביתה יודעת את כל הדברים האלה באר היטב כי על כן שמרה את הנסיון בלבה; וגם הפעם בבואנו להתחקות על שרשי העצים והגחלים למיניהם, לא יחורו פנינו אם לעצת האשה נטה אזן שומעת. — כל אשה הצופיה הליכות ביתה יודעת מאד את משפט העץ הקשה והעץ הרך הנבדלים איש מרעהו, והיא תבחר עץ עץ לפי המקום והזמן, ובירכתי חדרה נמצאים מיני עץ שונים. אמנם נראה לפעמים את פני בעל הבית והם זועפים ורעים, ובכל אלה תעשה אשת החיל בחפץ כפיה והיא עורכת על האש עצי-גפר למען בשל את מי הקאפע או מי הטהעע קל מהרה; לפעמים תערוך על האש עצי לבנה לבשל את הדגים נא ולבלתי אחוז בהם לשון האש, ולפעמים תחטב לה עצי תדהר לשבבים דקים והיו לה לבשל בהם את ארוחת הצהרים ולבלתי התכסה בפיח ובעשן; אך יש יום ופני בעל הבית נזעמים כי ראה ריח החדר כריח זפת-בוערה, אבל גם האשה אשר עמו בבית לא חטאה ולא עשתה הרעה, כי מה תעשה האשה ליום פקודה ונפשה יודעת מאד כי טוב לה לקחת מעט זפת-בוערה להשיק בה אש בקומה לכבס את השמלות ואת הכֻּתֳּנות, ומה לה אם הריח הזה לא יהיה לריח ניחוח באף אישה? אכן עוד מעט וחמת האיש שככה והכל על מקומו יבוא בשלום, כי בעוד יום או יומים תקח לה האשה גם מעט גחלים להשיק בהן אש, וזה לו לאות כי תלך האשה להחליק ולגהץ את הכתנות, וימי הכביסה פונים ללכת.

אמנם אם כה ואם כה עינינו הרואות כי האשה הצופיה הליכות ביתה יודעת עת לכל חפץ פעם בכה ופעם בכה פעם בעץ ופעם בגחלים, פעם בזפת-בוערה ופעם בקאָקס, ועל פי הרב תבוא אל המטרה הנכונה. — כי הנה התחקו החוקרים על שרשי העצים והגלים השונים למיניהם, וחקירותיהם ותוצאותיהם נכבדות מאד, כי חדשות רבות גלו אשר היו לברכה לאדם רב לבלתי הוציא כסף רב לבהלה ולקנות במחיר את העץ הדרוש.

בעיר ברלין קם החוקר הדוקטור בריקס בפקודת הועד המפַקד על הרחבת כשרון המעשה בפרוסיה, וילך להתחקות על שרשי העצים והגחלים השונים אשר בארץ וימצא חדשות ונצורות רבות; בשנת 1847 החל ובשנת 1850 כלה את מלאכתו, וינוע על העץ ועל האבן ועל העפר מן האדמה, ויתחקה על שרשי חמשת מיני זפת-בוערה, תשעת מיני עץ שונים, שני מיני גחלים שונים, שני מיני קאָקס שונים, חמשים מיני גחלי-אבן שונים ושבעת מיני גחלים שזופות שונים, ואת כל אשר מצא ואזן וחקר כתב על הספר, והספר הזה נכבד ויקר מאד בעיני כל חוקר ודורש ויהי להם לברכה; וגם אנחנו ננסה להעביר מעט מן הדברים לפני קוראינו לרגל המלאכה אשר לפנינו ודעת לנפשם ינעם.

מן משפט חמרי השרפה השונים.

בספר כתב החוקר בריקס נמצא פתח דבר אשר בו יביא המחבר חשבון מכל המעשים והכּונים הרבים אשר נעשו ואשר נכונו עד כי הצליח לבוא עד תכלית הדברים אשר בקש, ואנחנו נראה כי גם האיש הנכבד הזה אסף את כל נסיונותיו בחפניו אך רק למען היותם לברכה לצרכי העם דבר יום ביומו, כי ידע כל העם מקצה את ערך כל עץ וכל גחלת וכל עפר שרפה ולא ישחית את כספו לחנם. — כי הנה גם אנחנו יודעים את מכסת החום היוצא מכל עץ לפי החשבון לבד, והיה אם נתחקה על שרשי אחד העצים על פי החימיה לדעת את משקל יסוד-הגחלים ומשקל יסוד-המים ומשקל היסוד החמוצי אשר בו, ומשקל האפר הנותר ממנו עד בלתי הִשָּׂרֵף, וידענו גם אנחנו את ערך החום היוצא מן העץ ההוא גם אם לא נבעיר אותו באש; ואולם החשבון הזה איננו עולה יפה אם נבוא אל המעשים בכל יום, אם כי מדויק הוא על פי התורה, כי בהבעירנו את העץ באש יש אשר לפעמים יעלה חלק מן החום בתהו ויש אשר האפר מתחת יינק אל קרבו חום על פי האויר ויש אשר הלך האויר בקרב התנור יעביר אתו חום יותר מדי ויש אשר מגדל-התנורים ישלול שלל רב; ולמה לנו אפוא החשבון המדויק אשר חשבנו מראש, אם יבוא אחרי כן האויר לפרוע פרעות בחשבוננו ובחֶמְנוּ? — ולכן אפוא גדולים מעשי בריקס אשר עשה להביא בחשבון אך את חלקי חמרי השרפה הנותרים לנו לברכה: בלוחות אשר עשה לנו בספרו יוכיח לנו את האבדה הרבה אשר יאבד כל חמר מחמרי השרפה, והנה גם החמר הכי טוב יאבד 14% (ארבעה עשר אחוז ממאה), ויש חמרים אשר יאבד מהם חום בערך חמשים אחוז ממאה.

דעת לנבון נקל כי לא על נקלה הצליח החוקר להביא את החשבון הזה, אחרי כי נטל עליו כפעם בפעם לקנות תחבולות חדשות ושונות לבוא עד תכלית הדבר; בראשונה בקש לו מדה נכונה למד על פיה את מכסת החום היוצא מן החמר הנשרף, וכלי מורד-החום אשר יקחו להם החוקרים כפעם בפעם לא היה לו לכלי חפץ, כי בשומו את כלי מודד-החום אל פני חלק אחד מן התנור אשר נבעיר בו אש פעם בעצי-גפר ופעם בקאָקס, מי זה יגיד לו אפוא אם לא לרגלי עצי הגפר התחמם החלק ההוא מן התנור מרבה להכיל תחת אשר התפשט יתפשט החום בכל התנור לו השיק בו את הקאָקס באש? וגם זאת רעה רבה היא היוצאת מכלי מודד-החום אשר לא נוכל לדעת בלתי אם את מכסת החום לפי רגע ולא נדע את מכסת החום אשר יעמוד בקרב התנור לשעות; ולכן אפוא מדד בריקס את החום במדה אחרת, וזאת אשר עשה: ראשית דבר הכין לו תנור העשוי לדבר ועל פני האש אשר על האח שׂם קלחת מלאה מים וילך ויעש את נסיונותיו ויבער אש בעצים מעצים שונים ובגחלים מגחלים שונות ובכל עפר ארצו למינהו, ואחרי כן מדד את מדת הקיטור אשר עלה מכל מין ומין, ואת כח הקיטור דָּרֹשׁ דָרַשׁ ואת משקל המים

אשר נִדפּוּ מדי עלות הקיטור והמיִם החסרים אשר עליו לשום אל תוך הקלחת אחרי הֵעשות הנסיון, וגם את חום המים אשר היה לפני הנסיון וגם את החום אשר היה אחרי השרפה הביא בחשבון, או אז צלח חפצו בידו לדעת — למשל — כי ליטרא אחת עצי-גפר תהפוך מדת מים אחת לקיטור במשקל ידוע, ועתה אם יקח לו עץ אחר לעשות בו את הנסיון ולראות בו את מדת הקיטור היוצאת מן המים בהִשָּׂרֵף העץ ההוא, הן ידע את מכסת החום היוצא מן העץ הזה בהִשָּׂרפו; וכן מדד את כל העץ והגחלים והעפר למיניהם לדעת לנכון את החום היוצא מכל מין ומין.

אכן גם זאת לחוקר בעשותו את הנסיונות לדעת את משפט מערכת העצים והגחלים אל נכון, ואת האסכלא אשר בתנור יערוך כפעם בפעם לפי החפץ הדרוש, ועל פי כלים עשוים לדבר ימד כפעם בפעם את האויר הזורם אל תוך התנור, וגם זאת בתחבולה יעשה לשום גם את העשן למאכלת אש, ואחרי כן ימד גם את חום האויר הבא אל תוך מגדל-התנור — כי לא על נקלה יצלח הנסיון בידו אם יחפוץ להביא חשבון אל נכון, כאשר עיני הקוראים תראינה.

טז נסיונות בדבר כח החום.

אם נצא בעקבות בריקס לעשות גם אנחנו את אחד הנסיונות, וראינו כי אך בעמל כפים ובתחבולות דעת יצלח חפצנו בידנו. — נניח נא כי היה רצון מלפנינו לדעת את מכסת החום היוצא מליטרא אחת עצי-גפר, או אז נבין כי לא נוכל לבוא אל המטרה עד אם נבעיר בראשונה אש ונעלה חמר רב מן העץ ההוא באש למען החם את האח ואת קירות התנור ואת האסכלא ואת האויר בתוך התנור ואשר בתוך מגדל-התנור ואת קירות הקלחת, ואך אז נוכל לדעת את מדת החום הנותר לנו לפליטה אחרי התחמם כל אלה. — הנה כי כן יבין כל קורא משכיל כי לא בשעה אחת או בשתי שעות ימָצֵא לנו לדעת את מכסת החום על פי הקיטור העולה, כי אם בעשותנו את כל נסיון ונכיון ובהבעירנו את האש בערך עשר שעות; ויהי בעשות בריקס את הנסיון הראשון לדעת את משפט החום אשר בעצי-גפר, וילך ויבער אש בעץ ההוא, והנה 899 ליטרא היו לה לשלל. — אכן גם זאת לחוקר לדעת בראשונה אם יבש העץ ואם רטוב; ואחרי כי אין עץ ואין גחלת בארץ אשר חמרם יהיה יבש עד בלי די, לכן עליו היה לדעת בראשונה גם את משקל המים אשר בתוך עצי-גפר ההם, וימצא כי 180 ליטרא מים נמצאו בהם, ואחרי כי גם אפר רב נותר לפליטה מן העצים אשר לא היו למאכלת אש, לכן הביא בחשבון גם את האפר, ויהי חשבון כל העץ הנשרף אך 715 ליטרא והם הולידו את החום —

אז הביא גם את מחקר האויר הסובב את התנור, ומדי עשותו את הנסיון חָקַר לדעת את כל הדברים ואת כל המקרים אשר לרגליהם תצא האש במיטב כחה, וישנה כפעם בפעם את מערכות האח והאסכלא והארֻבות לפי כל חמרי

העץ אשר העלה באש, כי יש עץ אשר סדריו ומשפטיו וחקותיו שונים מן העץ השני, ולפעמים נטל עליו לשנות את הסדר גם לפי העץ הראשון מדי הוסיפו עץ על האש או מדי היות מחסור בעץ אשר על האש; כי הנה כל איש המצית אש בתנור, עליו לדעת היטב עת לכל חפץ לכון את הרגעים אם לשית נוספות על העץ ואם לחדול; והחוקר בריקס עשה את נסיונותיו, נסיון נסיון לבדו, פעם הגדיל את מדת האסכלא ופעם הקטין, פעם הרחיב את מדת שטח הקלחת ופעם המעיט, וכל נסיונותיו וחשבונותיו הלא הם כתובים על ספר לתועלת לאדם רב, וכל איש אשר ידרוש אותם משם ימצא גם הוא חשבון ודעת למצוא את חֲפָציו ואת צרכיו.

אכן דברי מחקר האלה כִּרְבָּם כן יהיו לתועלת לבוני בתי-חרשת ולעושי מכונות הקיטור לדעת את כל המשפטים אשר על פיהם ישק כל בית ובית, ואולם אנחנו, אשר זה חפצנו כי כל איש ואיש מן העם ימצא גם הוא את ברכתו ואת תועלתו לדעת לעות דבר ולבלתי הוציא את כספו לבהלה, אנחנו רב לנו אם נשים לפני הקורא אך את תוצאות הנסיונות ותולדות החשבונות אשר עָרך בריקס בספרו, כי על כן רב לנו גם עתה אם נשמיע משפט לאמר: ליטרא אחת עצי-גפר יבשים תוכל להפיך בערך 4½ ליטרא מים קרים כקרח לקיטור נודף אם תצלח האש בם; והיה כי ימצא אחד העם אשר ימעט מהיות ממכסת הקיטור הזה, וידע כי התנור או הקלחת או האסכלא או הלך האויר או מגדל העשן אינם כמשפט, ועליו לשום בם תקונים נאמנים; ואנחנו עוד מעט ונראה כי על פי החשבונות האלה ימצא כל איש דרך ישרה לפניו לכלכל את תנוריו במשפט ולבלתי הוציא כסף לבהלה.

יז ערך העץ הרך וערך העץ הקשה.

אכן נפלא הדבר אשר מצא בריקס כי העץ הרך יוליד חום יותר מן העץ הקשה. — אם נבעיר ליטרא אחת עצי-גפר (ועץ הגפר עץ רך הוא) באש, נעצר כח לחמם בם ארבע ליטרא ועשרים ואחד לאָטה מים קרים לעשותם לקיטור נודף, תחת אשר בקחתנו לנו ליטרא אחת עצי תדהר (ביכענהאָלץ; והתדהר עץ קשה הוא) לא נוכל לחמם בהם בלתי אם ארבע ליטרא וששה לאָטה מים קרים עד היותם לקיטור; עץ הַלִּבְנֶה גם הוא עץ רך הוא, ואם נבעיר בו אש נוכל לחמם על פיו ארבע ליטרא וחמשה עשר לאָטה מים קרים עד היותם לקיטור, ועץ התדהר האדום עץ קשה הוא, ואם נבעיר בו אש לא נוכל לחמם על פיו בלתי אם ארבע ליטרא ועשרה לאָטה מים לעשותם לקיטור; עץ העסים ועץ האלון גם שניהם יולידו חום אחד, איש איש לפי ליטרא אחת יוכל לחמם ארבע ליטרא ושנים עשר או חמשה עשר לאָטה מים קרים, ובכל זאת יודעים אנחנו כי עץ העסים רך הוא והאלון קשה הוא; ובכן תראינה עיני הקורא כי אך במעט יִבָּדלו מיני העצים איש מרעהו וכי יש עץ רך והוא יגבר בחמו מעץ

הקשה, ובכל אלה עלינו להוציא משפט כי אך צדקה עקרת הבית הצופיה הליכות ביתה בקחתה לה עץ קשה להיות לה לבער והעץ הרך אך עזור יעזור אחריו. — וזה הדבר: אם נקח לנו ליטרא עץ קשה וליטרא עץ רך נראה כי העץ הקשה יקטן מן העץ הרך, ואולם מנהגו של עולם הוא כי לא במשקל יקנה עץ כי אם במדה, ולכן אך טוב נעשה אם נקנה עץ קשה אשר יעלה ממנו הרבה למדה; והיה כזה החשבון אשר נביא: עצי תדהר הקשה במדת קלאפטער אחת יעלו למשקל בערך 3000 ליטרא, ואחרי כי כל ליטרא מהם תחמם מים קרים במשקל 4 ליטרא וששה לאֲטה, הלא אז יוכלו 3000 ליטרא לחמם 12,600 ליטרא מים קרים עד היותם לקיטור, ועתה אם נערוך קלאפטער אחת עצי-גפר במערכה, נמצא כי לא תכיל בלתי אם 2640 ליטרא, ואם כי כל ליטרא תוכל לחמם 15 ליטרא מים יותר מעץ התדהר, אבל החום היוצא מן הקלאפטער כֻּלה הלא מעט הוא מן החום היוצא מן הקלאפטער אשר לעצי תדהר, כי 2640 ליטרא עצי גפר לא יוכלו לחמם בלתי אם 12,400 ליטרא מים קרים לעשותם לקיטור.

אכן הרבה נִתַּן כֹּפר החום היוצא מן התדהר, כי מחיר עץ התדהר עולה פי שנים ממחיר עץ הגפר, ובכל אלה עליך לדעת אשר לא מאבד הון אתה בקנותך את עץ התדהר והיה לבער, ואת עץ הגפר לא תקנה, כי „יש מפזר ונוסף עוד"; ראשית דבר עליך לדעת כי אין עץ בארץ אשר לא יינק אל קרבו שפעת מים, וכל עץ רך יינק אל קרבו חמר מים רבים שכם אחד על כל העצים הקשים, ובריקס הביא לנו חשבון כי עץ התדהר יכיל מים בערך 14 אחוז ממאה תחת אשר עץ הגפר יכיל בערך 20 אחוז ממאה, והיה אם תעמוד קלאפטער אחת עצי תדהר וקלאפטער אחת עצי גפר ועליהם יהיה הגשם, אז נדע כי בקרב 3000 ליטרא אשר לעצי תדהר נמצאו בערך 430 ליטרא מים, תחת אשר בקרב 2640 ליטרא אשר לעצי גפר נמצאו בערך 520 ליטרא מים, ואז אם נקנה קלאפטער אחת עצי תדהר, נדע כי קנינו 2570 ליטרא עץ, תחת אשר בקנותנו קלאפטער אחת עצי גפר נדע כי לא קנינו בלתי אם 2120 ליטרא לבד, ובכן יעלה בעינינו ערך עץ התדהר יותר מעשירית מחיר עץ-הגפר.

הנה כי כן עליך לשום לב כי בריקס בעשותו את נסיונותיו הכין לו תנור העשוי לדבר למען אשר יוכל לשרוף את עץ הגפר עד תמו, על קרבו ועל כרעיו, על עשנו ועל אוּדָיו, ואתה בקנותך לך עצי גפר להיות לך לשרפה דבר יום ביומו, לא יהיה לך תנור כזה, ועשן רב יעלה מן העץ ופיח ואודים הרבה יצאו ממנו, וכל אלה ישללו שלל רב מן העץ וככסף יעלה בתהו ויאבד, תחת אשר עץ התדהר לא ישלח מפיו עשן כי אם מעט, ואתה את הברכה הזאת תשא. — ואף גם זאת עליך לזכור כי ריח רע נודף מעצי הגפר ודבק הריח בכל המזון והמאכל אשר בפארור, והפיח גם הוא יכסה את שולי הקדרה והיה לך לתועבה; וגם בזאת תבֹרך בקחתך לך עצי תדהר לשרפה, עקב אשר גם בִּכבות האש לא יחדלו גחליהם לבשל את אשר תבשל, תחת אשר עצי הגפר

בכבותם יחדלו גם לחמם את הדוד ולבשל את אשר בו; ועוד לך הברכה הזאת גם היא, כי האפר הנותר מעצי תדהר יכיל מיני מלח שונים והם טובים מאד למרוק ולנקות בם את כלי הבית ולרחצם למשעי — ואתה אם תחשב את כל אלה אחת לאחת, ומצאת כי אך טוב לך בקנותך עצי תדהר מקנותך עצי-גפר, ובזאת תבואתך טובה לך ולצרכי ביתך דבר יום ביומו *).

יח ערך עץ האלון.

עץ התדהר טוב ויפה הוא ומחירו גם הוא לא מעט יען כי יצלח העץ הזה גם למלאכת חרשי עץ לעשות בו כלים מכלים שונים, ואולם אם נפן מזה ונתחקה על שרשי עץ האלון (אייכענהאלץ) על פי מחקרי החוקר בריקס, ומצאנו כי יתרון לו גם מן התדהר, אחרי כי קלאַפטער אחת ממנו תכבד גם במשקלה ממשקל התדהר ואחרי כי ליטרא אחת ממנו חמם תחמם ארבע ליטרא מים קרים וחמשה עשר לאַטה לעשותם לקיטור, ועוד יתרה לו גם זה כי גם מחירו מצער לעמת מחיר עץ התדהר; ובכל אלה לא ניטיב לעשות אם נאמר לקנות לנו את עץ האלון למען היותו למלא את צרכי ביתנו דבר יום ביומו, יען כי לא במשפט אשר שפט בריקס את כל הדברים האלה נוכל לשפוט גם אנחנו:

בריקס בעשותו את נסיונותיו ובלכתו לדרוש את עצי הארץ, לא במחיר קנה את העצים ולא מכל הבא בידו לקח לנסות אותם, כי בעלי היערות מרחוק ומקרוב היו בעזרו וישלחו לו איש איש ממבחר עציו לנסות בם ויהיו לו איש איש מיערו לעזור, ובעלי מרכבות מסלות-הברזל גם הם הובילו את העצים חנם אין כסף, כי כל אלה עשו למען התורה והתושיה אשר חפצו כי בריקס יגדיל תורה ויאדיר, וגם את האלונים שלחו לו מרחוק מ מ ב ח ר העץ ו מ מ י ט ב

*) לרגל המלאכה אשר לפנינו בהעתיקנו את הספר „ידיעות הטבע" העתקנו גם את הפרקים האלה ולא הפננו לפנות עליהם, למען היות מעשה ההעתקה שלם, אם כי עיני הקורא רואות כי לא לנו הם כי אם לבני ארץ אשכנז לבד, כי במקומנו ובמדינותינו לא נוכל להסיק את בעצי תדהר (ביכענהאלץ — בוקאווא) אחרי כי מחירם רב מאד, וגם משפטי יתר העצים שונים מאד לפי כל מקום ומקום ולפי כל זמן וזמן ולא נמצא כללים נאמנים ואיתנים לכל המדינות גם יחד; ואולם אנחנו זה דרכנו בהעתקתנו לבלתי שנות ממטבע שטבע המחבר בספרו אחרי כי החוב מוטל על המעתיק להביא את דברי המחבר ולא את דברי עצמו, אם כי יודעים אנחנו אשר יש בין קוראינו רבים המאמינים בלבם כי כל הענין הזה בכלל אך למותר הוא ולא זה המקום ישכן אור, ואולם ישיבו נא הקוראים האלה אל לבם כי גם שיחות חולין של תלמידי חכמים צריכין למוד וכי כל פרק ופרק יביא דברים חדשים בחפניו אם מעט ואם הרבה, ומתוך הדברים האלה ילמוד הקורא הנבון לחקור חקר ולחשוב מחשבות לדעת לעות דבר, ואלה הדברים אך את אזנו יעירו ואת לבו יעוררו לרדוף ולדעת, כי מכל מלמדינו נשכיל ומכל דבר ודבר תצא תורה. המעתיק

היער, עד כי גם בריקס בספרו יאמר כי האלונים ההם הזקינו בארץ שרשיהם וימיהם כשלש מאות שנה ולא נמצא עוד אלונים טובים כמוהם בארץ; ולכן אפוא דעת לנבון נקל כי לא כמשפט האלונים שהיו לעיני בריקס משפט האלונים אשר נקנה אנחנו במחיר.

כי כיום הזה בקנותנו לנו את עץ האלון להיות לנו לבער, וראינו אשר מלא הוא קשרים וסיקוסים ועקומים, והם לא יהיו לשרפה למאכלת אש, ובקנותנו את העץ הזה נוציא את כספנו לבהלה, אחרי כי לא נעצר כח לבַקע אותו היטב, זהיו לנו שבבים עד בלי די אשר לא יצלחו לשרפה; ואף גם זאת לנו לדעת כי בהיות אלון טוב ביער אשר גזעו וענפיו טובים וקשרים אין בו, אז בכסף מלא יקנה אותו כל חורש בעצים לעשות בו כלים מכלים שונים, וכל בוני אניה יקנו אותו כי ימצאו בו חפץ, וגם מעַבדי־העורות יפצלו אותו פצלות לרגל המלאכה אשר להם וישאירו אחריהם אלון בשלכת ערום ואין קליפה לו, יאך הענפים לבד אשר בהם כל עקש וכל פתלתל, הם יהיו לנו לקנין.

ימ״ן ערך החום לעמת ערך מחיר העצים.

נעזב נא את העצים האלה ונפן הפעם גם אל עץ העסים (בירקענהאָלץ). — עץ העסים גם הוא בין העצים הרכים יתחשב וגם סגלות מסגלות העצים הקשים לו. ובכל אלה לא טוב קנות את העץ הזה לשרפה, יען כי העץ הזה בעודנו באבו מלא הוא מיץ ולח ולכן קל הוא מאד במשקלו במדת הקלאפּטער, ובהזקינו ירום תולעים ויהיה למסום נוסס, וכל חלקה טובה בו אשר נותרה לפליטה תהיה לכלי חפץ לכל חורש בעצים לעשות בה את כלי הבית. — אכן לא כאלה חלק עץ הַלִבְנֶה (עלזענהאָלץ); החוקר בריקס בנסיונותיו למד דעת את העם כי כח החום היוצא מן העץ הזה מעט ומצער הוא, ואם כי ליטרא אחת ממנו תוכל לחמם ארבע ליטרא וחמשה עשר לאָטה מים קרים לעשותם לקיטור, ואולם העץ הזה קל הוא מכל עץ השדה, כי משקל הקלאפּטער האחת אך 2300 ליטרא, ואם נחַשב בזה גם את חמר המים הרבים אשר בו, לא יוָתר מן העץ בלתי אם מעט אשר יוכל לחמם אך 9000 ליטרא מים קרים לבד לעשותם לקיטור, כי על כן נראה כי כח החום היוצא ממנו מעט ומצער הוא; — ובכל זאת נראה כי העם מסביב לא יפנה אל דברי התורה הזאת ובמיטב כספו יקנה את העץ הזה והיה לבער, אף כי מחירו רב מאד, וזה לנו לאות כי „דברי תורה לחוד ודברי המעשים בכל יום לחוד“ אחרי כי העם יודע את אשר הוא עושה ולא ישחית את כספו אשר בזעת אפו יביאנו.

אכן רב מאד המרחק אשר בין התורה ובין המעשה עד כי לפעמים לא נדע פשר דבר, ואם נערוך עתה את ערך החום לעמת ערך מחיר העצים, נתפלא לראות כי יש עץ אשר חמו עצום ורב ומחירו מצער, תחת אשר העץ השני יוליד חום אך מעט ומחירו רב. — אם מדה אחת עצי גפר תקָנה במחיר 30

שקל, הלא על נקלה נביא חשבון כי עלינו לתת במחיר מדה אחת עצי תדהר 38 שקל, במחיר מדה אחת עצי אלון 35 שקל, במחיר מדה אחת עצי עסים 34 שקל, ובמחיר מדה אחת עצי לבנה לא נתּן בלתי אם 28 שקל; ומה אפוא נתפלא בראותנו כי כיום הזה נשקול בארץ אשכנז במחיר מדה אחת עצי-גפר 30 שקל כאמור, ואולם במחיר עצי לבנה נשקול 42 שקל, במחיר עצי עסים נשקול 47 שקל, במחיר עצי אלון נשקול 54 שקל ובמחיר עץ התדהר אשר הוא לנו לבד לשרפה נשקול 62 שקל. — הנה כי כן נראה מה רב המרחק בין דברי התורה ובין המעשים בכל יום, ובריקס בחקירותיו על אדות העצים לא הועיל כי אם לבעלי בתי החרשת והמלאכה; ואולם לו נשלח עתה איש כבריקס למחיה לפנינו לדרוש ולחקור על אדות העצים להיות לברכה לכל העם מקצהו, כי אז הגדיל האיש הזה לעשות עמנו ומשכרתו היתה שלמה.

ועתה רב לנו לנוע על העצים, כי עוד המלאכה גדולה לפנינו ועלינו להעביר לפני הקורא גם את משפטי הזפת-הבוערה (טאָרף) שהיא עפר מן האדמה; ולכן נחדול מזה ונדרוש את הטבע משם.

ב זפת-בוערה.

הזפת-הבוערה תמצא במעבה האדמה, וחמריה הם שרידי פליטי מיני צמח אשר היו בארץ בשכבר הימים ואשר רקבו והיו למיני אבני גחלים ולמיני זפת-בוערה; ולפי משפט הצמח אשר היה כן יהיה משפט הזפת-הבוערה: אם חמריה שרידי פליטי עָלים הם אשר התלקטו ואשר נצמדו יחדו, והיה משקל הזפת-הבוערה מעט ומצער מאד וגם חמר השרפה אשר בה אך מעט הוא, ואם חמריה שרידי פליטי שרשים וסעפים הם, והיה בה חמר השרפה רב ועצום; ובזה טוב גורל הזפת-הבוערה מגורל העץ, כי את העץ יקח לו האדם לבנות בו ולעשות בו כלים מכלים שונים, תחת אשר הזפת-הבוערה לא תצלח בלתי אם לשרפה לבד, ועל כן אך היטיב ייטיבו האנשים אשר יקחו להם את הזפת-הבוערה והיתה להם לבער, כי הזפת-הבוערה תעלה באש בכל תנור אשר יהיה, תחת אשר חמרי-השרפה האחרים לא יעלו באש בלתי אם בהיות לפניהם תנור עשוי לדבר, והם בשומם את הזפת-הבוערה אל תוך התנור, רב להם אם ישימו עליה מעט פחם ויעלו אותה באש.

אכן אמת נכון הדבר כי גם חסרונות לזפת-הבוערה, והם הביאו את דבתה רעה אל בני האדם לתעב אותה בעיניהם, וגם אנחנו עוד נשוב לדבר בם; אבל עתה טרם נשים פנינו אל חמשת מיני הזפת-הבוערה אשר הבדיל לו החוקר בריקס, עוד לנו מלים על אדותיה בכלל:

הן באחד הפרקים הקודמים אמרנו כי העצים יינקו אל קרבם חמר מים רבים והמים יכבידו עליהם עבטיט ולא על נקלה תוכל האש לאחוז בם, ועתה בבואנו לדבר על אדות הזפת-הבוערה, עלינו להוסיף כי הזפת-הבוערה תינק אל

קרבה מים רבים שכם אחד על כל יתר חמרי השרפה, והמים הרבים האלה יהיו בעוכרינו כי על כן נוציא כסף רב לבהלה; ועל פי מחקרי בריקס נדע כי מדה אחת זפת-בוערה חרבה ויבשה הכילה 83 גזרים, תחת אשר המדה ההיא לא הכילה בלתי אם 66 גזרים לבד, בהיות הזפת-הבוערה לחה ורטובה. — הנה כי כן יוכיח בריקס כי מוכרי הזפת-הבוערה כרבם כן ימכרו אותה באבני מרמה ובמדות שוא, והיה בהביאם את הזפת-הבוערה, ימלאו את ערמת העגלה מלא העמר, וכל הזר הקרב אליהם לא יכיר כי מלאה העגלה אך לראות העין לבד וכי עוד תחסר כרביעית המדה; אז מדד לו בריקס את אחת העגלות, ויצו את אנשיו וימלאו אותה זפת-בוערה, והנה עלה משקלה 4100 ליטרא, ואחרי כן פנה לו אל האנשים אשר זאת היא מלאכתם להעביר את הזפת-הבוערה מן האניות ולהעמיסה על העגלות, ויבקש גם אותם כי ימלאו את עגלתו וישימו אל תוכה את הזפת-הבוערה ההיא, והנה לא עלה משקלה בלתי אם 3080 ליטרא; ובכן אפוא ראה כי החסירו מן המדה 1020 ליטרא, כרביעית המדה — וחוטאים כאלה יאבדו טובה הרבה, כי ירא העם לקנות את הזפת־הבוערה.

כא כח החום אשר לזפת-בוערה.

כל המוסיף גורע — אכן יש אשר לפעמים גם כל הממעיט יוסיף מגרעת, כי תחס עין איש על הכסף המוצא ויאמר להביא סחרו במחיר מצער, ואז מי יודע אם טוב יהיה סחרו; וגם הפעם נאמר לקוראינו כי ביום קנותם את הזפת־הבוערה לא יקנו בלתי אם ממבחר המינים, אשר במחירם ישלמו במיטב כספם. — ואלה הם האותות אשר על פיהם נדע כי טובה הזפת-הבוערה: הזפת-הבוערה הטובה, בהיותה יבשה וחרבה, איננה קלה במשקלה, ומשקל הגזרה האחת בערך $1^3/_4$ ליטרא, והיא חזקה וקשה ושפתיה ופאותיה בולטות ופניה ושטחיה צומקים; והיה כאשר נבקע את הגזר האחד לא תכיר עיננו בו כי ממיני צמח לֶקח, כי בהכיר עיננו את מיני הצמח בקרב הגזר וידענו כי לא עמוק במעבה האדמה היתה שכבתו ולא היה שם ימים רבים, תחת אשר הגזר הטוב שחור וצנום יהיה ועינו כעין גחלת אשר באדמה.

אף גם זאת על הקונה לבחון ביום קנותו את הזפת-הבוערה למען דעת כי טוב סחרו: כל גזר וגזר, שני שטחים רחבים לו ושני שטחים צרים ושני שטחים ארוכים, והיה אם טובה הזפת-הבוערה וראית כי בהכותך בכשיל על פני השטח הרחב לא יִבקע הגזר בתוך כי אם יעמוד בפני מכהו עד אם יְנֻפַּץ לרסיסים, ואם על פני השטח הצר תהלום בכשיל ומצאת כי כאשר לא יחטיא הכשיל את המטרה יִבקע הגזר ויהיה מערכות מערכות לבד, ואם על פני השטח הארוך תראינה עיניך בקיעים כמראה מערכות על פני מערכות, וידעת כי הזפת-הבוערה ההיא טובה עד למאד. — אכן כאשר יבקש הקורא את פשר הדברים האלה ומצא גם אותו, לאמר: הזפת-הבוערה לֻקחה ממיני צמח רבים אשר ברבות

הימים התלקטו אחד אל אחד וינוחו איש על פני אחיו ויהיו מערכה על פני מערכה ולוח על פני לוח, כעין הדפים אשר בספר, ואם טובה הזפת-הבוערה אז נמצא בה לוחות ומערכות הרבה; ולכן לא נוכל לבקע את הגזר על פני השטח הרחב יען כי ידנו לא תעצר כח לבקע את המערכות הרבות כלן גם יחד, ואולם בבקענו אותו על פני שטחו הצר אז לא נבקע את המערכות כי אם נפריד ביניהן ונסיר את המערכה האחת מעל השנית, ואם אמת נכון הדבר כי נמצא בקרב הגזר מערכות רבות אז תוכל גם העין לראותן על פני השטח הארוך.

אחרי הדברים והאמת האלה נשים לפני הקורא גם דברים אחדים על פי מחקרי בריקס אשר חקר ואשר דרש על אדות חמשת מיני זפת-בוערה. — הקלאפטער האחת אשר לזפת-בוערה מן המין הנבחר עולה במשקל 3300 ליטרא, ובכן יעלה משקלה ממשקל התדהר והאלון במאתים ליטרא, ואולם האפר הנותר מן הזפת-הבוערה עולה במשקל עשרה אחוז ממאה ממשקל הזפת-הבוערה, תחת אשר האפר הנותר מן העץ לא יעלה בלתי אם לאחד אחוז ממאה, וגם נמצא בקרב הזפת-הבוערה חמר מים רבים יותר מאשר נמצא בקרב העצים, עד כי בהביאנו את כל אלה בחשבון לא יוָתר מן הקלאפטער אשר לזפת-בוערה בלתי אם 2250 ליטרא, ואולם כח החום העצור בכל ליטרא אשר לזפת-בוערה עצום ורב מכח החום אשר לליטרא עץ, כי ליטרא אחת אשר לזפת-בוערה תוכל לחמם חמש ליטרא מים קרים וששה לאָטה; וגם הוציא בריקס את משפט יתר המינים אשר חקר ודרש אחריהם, ויהי מספר הנסיונות אשר נסה אותם ששים, ואנחנו רב לנו כי שמנו לפני קוראינו את הדברים המעטים האלה, וגם בהם תבואתהו טובה. — הנה כי כן תראינה עינינו כי אך טוב לנו לקנות לצרכי-ביתנו את הזפת-הבוערה והיתה לנו לשרפה, כי גם מחירה מעט ממחיר העץ.

כב זפת-בוערה ויתרונותיה וחסרונותיה.

שלשה יתרונות לזפת-בוערה מן העץ: מחירה המעט, חֻמה הרב ומשפט השרפה אשר תשרף; כי הנה מעט מחיר הזפת-הבוערה מכל העץ אשר ביער, ולכן כל איש אשר כספו יקר בעיניו יקנה אותה במחיר; וגם כח חמה יגדל מכח החום אשר לכל עץ היער, כאשר ראו עיני הקורא בחשבון בפרק הקודם, ונוסף על אלה גם משפט השרפה אשר תשרף הזפת-הבוערה על נקלה בכל תנור אשר יהיה ולא דרוש לנו תנור עשוי לדבר או אח או כירים העשוים והעומדים אך רק לשרפה הזאת. — כי על כן רב מספר האנשים אשר יקנו להם את הזפת-הבוערה, והיתה להם זאת לשרפה.

אכן גם חסרונות רבים לזפת-הבוערה אשר הבאישו את ריחה בעיני אדם רב ולא יקנוה לעולם: הזפת-הבוערה בתוך התנור לא תתלקח לאש להבה ואף תלהט סביב חמריה, ואם נבעיר את הגזר האחד בקצהו לא תאחז האש בארבע פנותיו כי אם תלחך סביב סביב עד נגעה גם אל כל פנותיו והיה לבער, ויש

אשר יתחממו לרגלו פני התנור מעבר האחד ושבו והתקררו טרם התחממו עוד פני התנור אשר מעבר השני, ועל כן לא נוכל להשיק אש בזפת-בוערה לבדה כי אם נשים אל תוך התנור מעט עצי-גפר ומעט עצי-לבנה ועליהם נשים את הזפת-הבוערה ונצית בהם אש, או אז תאחז האש בארבע פנות הגזר והיתה מעשה השרפה שלם; ואולם המלאכה הזאת רבה היא לפני אנשים ונשים הרבה אשר לא יחפצו להשיק אש בעצים ובעפר גם יחדו, לאחוז בזה וגם מזה לא יניחו יד, ועל כן יעזבו את הזפת-הבוערה ולא יקנוה. — הנה כי כן נודף ריח רע מתוך הזפת-הבוערה, והיה בהיות רוח סערה בחוץ והרוח יָשיב את העשן ואת הפיח ואת האודים הביתה דרך מגדל-התנור, אז יבוא גם הריח הזה הביתה ועלה ובא באף כל יושבי החדר, ואז יתיעצו כל בני הבית ויאמרו פה אחד כי טוב טוב לפזר את הכסף ולקנות עצים וגחלים או לשבת בחדר קר מקנותם את הזפת-הבוערה. — ונוסף על אלה גם האפר הרב אשר יִוָּתֵר מן הזפת-הבוערה אחרי הַשְּׂרֵפָה, והאפר הזה יהיה לטיט ולחלאה בבית ולמרת רוח לאשת החיל הצופיה הליכות ביתה, כי על כן דרוש לנקות ולטהר את התנור מחלאתו כפעם בפעם, והמלאכה הזאת לא תמצא חן בעיני יושבי הבית.

אלה המה היתרונות ואלה הם החסרונות אשר לזפת-הבוערה, ואחריהם רב אדם ימשוך, אלה יביטו אל יתרונותיה, ואלה אל חסרונותיה, אלה יקנוה ואלה יבזוה.

כג הקָאקס.

אחרי העצים ואחרי הזפת-הבוערה, עלינו לפנות גם אל אחד החמרים האחרים אשר יהיו לנו לשרפה ואשר נודע שמו ברבים „קָאקס". — הקָאקס הוא אחד חמרי השרפה אשר מחירו מצער, ולכן ירבו דורשיו וקוניו משנה אל שנה, וגם ברבות דורשיו וקוניו לא עלה מחירו ולא פרץ למעלה ראש, יען כי האנשים העושים את הקָאקס ימצאו בו ברכה גם בְּהֵעָשׂוֹתוֹ והיה להם מִשְׁנֵה שכר; וזה הדבר:

הקָאקס לֻקַּח מִמַּפָּלֵי גחלי-אבן אשר היו באש ואשר לא אכלה אותן האש עד תֻּמָּן, והוא כעין גחלים אשר נותרו מגחלי-האבן; והיה כי ישאלך איש לאמר: למה זה נאציל את הקָאקס מגחלי-האבן? האם לא טוב טוב יהיה אם נשרוף את גחלי-האבן כליל, ולא נאציל כל קָאקס מהן, והיה מעשה השרפה שלם והחום יהיה עצום ורב? וידעת היום והשבות לאמר: לא לתהו נשים מעצור לשרפת גחלי-האבן; כי לפעמים יש אשר נטל עלינו להוציא את האויר העצור בתוך גחלי-האבן להיות לנו לאויר-מאיר ולעשות בו אותות ומופתים אחרים, ואז הלא אך תבואתנו טובה אם לא נשליך את מפלי הגחלים אחרי גו ואם עוד יהיו לנו לכלי חפץ לשום אותם לקָאקס! — כי הנה כל גחלי-האבן

למיניהן יכילו מיני שְׂרָף וחלקי מתכת, ובפרט חלקי מתכת אשר בם גפרית, שעל פיהם נעריך את ערך גחלי־האבן, אם לטובה ואם לרעה, כי בהיות בהן שרף ומתכת הרבה וידענו כי טובה הגחלת, ואם מעט יהיו וידענו כי רעה היא; והיה כאשר נביא את גחלי-האבן אל תוך התנור, וראינו בהן מראות חימיה, כי בהיות עליהן חום, ועלו כל מיני השרף והיו לאויר, מרגבי הגחלים הקטנים ידבקו איש אל אחיו ויהיו לגחלים שלמות, ועל פי החום יעלו מיני האויר מן הגחלת, ובְהֵעָלוֹת האויר יוֹתֵר יסוד-הגחלים אשר לגחלת בקרב רגבי הגחלים, והם שמנים ומלאים יסודות שְׂרָף, ואם נכבה את גחלתם בהיות המועד הנכון, יהיה לנו קאָקס אשר יצלח גם הוא לשרפה. — הנה כי כן נראה אשר רבים יעשו להם כלים מכלים שונים להוציא על פיהם את האויר מתוך הגחלים, ובבתי אויר-המאור ישרפו גחלי-אבן לשרפה להוציא מהן את אויר יסוד-המים, והאויר הזה יעלה אל תוך כלים העשוים לדבר ויהיה לאויר-מאיר אשר יאיר את חוצותינו ואת חדרי בתינו, והנותר מיסודות הגחלים יהיה לקאָקס; כי על כן נראה אשר לא הקאָקס יהיה להם לאבן פנה כי אם האויר המאיר — ומדוע אפוא נתפלא בראותנו כי מחיר הקאָקס מצער הוא?

זאת ועוד אחרת: גחלי-האבן אשר אמרנו כי מהן יצא הקאָקס ואויר-המאור, גחלי-אבן הן הטובית מאד אשר בהן מיני שרף וחלקי מתכת הרבה; ואולם יש גחלי-אבן אשר לא יצלחו לכל מלאכה וגם לשרפה לא תהיינה, ולכן יקחו בעליהן את גחלי-האבן האלה ועל פי כֵּנִים העשוים לדבר יוציאו את אוירן מתוכן — אם כי גם האויר לא יצלח למאור — ועשו אותן לקאָקס, והיתה גם בזה משכרתם שלמה.

כד כח החום אשר לקאקס.

כח החום אשר לקאָקס שונה כפעם בפעם לפי תכונת הגחלים אשר מהן לֻקח; אם טובו גחלי-האבן ויסוד-גחלים בהן הרבה אז ייטב גם הקאָקס והיה בו גחלת הרבה ובכח חמו יגבר, ואם הכילו גחלי-האבן מיני אויר הרבה אז יבוא האויר אל תוך הקאָקס לפחת עליו ולַצבּוֹת אותו, והיה קל במשקלו וגם חמו נדעך, ואם עפר הרבה היה בתוך הגחלים אז גם הקאקס לא ייטב, והיה משקלו לנכון ואך אפר הרבה ישאיר הקאקס אחריו בהשרפו. — הנה כי כן שונה משפט הקאקס לפי חפץ בעליו ולפי התכלית אשר למענה עשוהו: אם ישרפו את גחלי-האבן למען הוציא מהן את האויר למאור, אז יוציאו מהן אויר יסוד-מים הרבה ולא יוֹתֵר ממנו בקרב הקאקס בלתי אם מעט, אבל אם ישרפו את גחלי-האבן אך רק למען היותן לשרפה לבד ולא יוציאו מהן את שֶׁמֶן ואת לֵחן עד תמם, והיה לנו הקאקס הנשאר לברכה.

אמנם הביא לנו גם בריקם את נסיונותיו בדבר הקאָקס, ואולם הנסיונות האלה מעטים הם כי אך שני מיני קאקס היו לנגד עיניו, עקב אשר לא עשה

בריקס את נסיונותיו בלתי אם לפי בתי-החרשת ובתי-רמכונות, ובהם לא יקחו את הקאָקס לשרפה כי אם מעט ואך בגחלי-האבן לבד ימצאו חפץ; אכן אנחנו לרגל המלאכה אשר לפנינו נשים בזה לפני הקורא את משפטי שני המינים ההם אשר חקר אותם בריקס: המין האחד יכיל 230 ליטרא בתוך החבית האחת, וכל ליטרא תוכל לחמם שמונה ליטרא ושנים עשר לאָטה מים קרים עד היותם לקיטור נודף, והמין השני יכיל בתוך החבית האחת 250 ליטרא (כי נמצא בו יסוד-גחלים יותר) וכל ליטרא תוכל לחמם שמונה ליטרא מים ושמונה עשר לאָטה לעשותם לקיטור. — והיה אם נחפוץ עתה לערוך את הקאקס במערכה לעמת העצים, נביא חשבון כזה: אם יהיה מחיר העץ הרך כשלשים שקל הערֵמה האחת, אז יהיה מחיר הליטרא האחת כחמש עשרה אגורות, ואחרי כי הליטרא האחת מן העץ ההוא תחמם בערך $4\frac{1}{2}$ ליטרא מים לעשותם לקיטור, הלא אז נדע כי עץ במחיר גרה אחת יוכל לחמם שלש ליטרא מים לעשותם לקיטור; ועתה אם יהיה מחיר הקאקס שלשה שקלים החבית האחת, ומשקל החבית 240 ליטרא, אז נקנה במחיר האגורה האחת שמונה ליטרא, ואחרי כי הליטרא האחת מן הקאקס תוכל לחמם כשמונה ליטרא מים לעשותם לקיטור, הלא אז נדע כי קאקס במחיר האגורה יחמם 64 ליטרא מים עד היותם לקיטור, וזאת היא $5\frac{1}{3}$ ליטרא מים במחיר גרה. — וגם אם נערוך את הקאקס לעמת הזפת-הבוערה, נמצא כי מחירם מצער וכח החום אשר בם רב מכח החום אשר בעץ.

אבל אחת יזכור הקורא וישים אל לב כי כל החשבונות האלה יהיו נכונים ונאמנים אך רק אם לא יעלה חום בתהו ואם נעשה כַּבָּנים כאשר עשה בריקס מדי עשותו את נסיונותיו — ואנחנו הן ידענו כי לא יתכן כדבר הזה, ולא במשפט החוקר משפט האשה הצופיה הליכות ביתה דבר יום ביומו.

כה הקאקס על פי התורה ועל פי המעשה.

לא כמשפט התורה משפט המעשים בכל יום; כי הנה על פי התורה אשר הורו החוקרים נדע כי ככח החום אשר לזפת-בוערה כן כח החום אשר לקאקס, ובכל זאת אם נשאל את פי האשה הצופיה הליכות ביתה נשמע כי לא לנחת לה חום הקאקס, אחרי כי אשו אש זרה היא אשר תבער ותאכל סביבה בפעם אחת ופתאם תחדל כי בא הקץ. — וזה הדבר: אם תחפוץ האשה להראות את כחה ואת עצם ידה למהר להחיש מעשיה בבשלה את המים בקלחת, אז תקח לה את הקאקס ותתן לו היתרון מן הזפת-הבוערה, וכן אם תחפוץ לְהָחֵם את החדר חיש קל להביא אל תוכו את אורחיה ואת קרואיה לפי שעה, יהיה לה הקאקס לכלי חפץ, אבל אם לא באלה חפצה כי אם לבשל את אשר תבשל ולהחם את החדר למען היות בו החום מן הבקר עד הערב, ונתנה היתרון לזפת-בוערה מן הקאקס.

הקאקס לא לבדד יבער ולבת אשו לא לאטה תתנהל והאש לא תתלקח

בלתי אם בהיות הֵלֶך אויר חזק ועצום, ועל כן נערוך מערכת עצים בתוך התנור ואת הקאקס נשים על פני העצים ממעל, ואחזה האש בו והיה לבער, ואך כאשר יחסר רגע אויר לפחת עליו, וכבתה לבת אשו כרגע; כי הנה יגדל החום בקרב הקאקס מן הקצה אל הקצה והוא יקיף על קצותיו בין רגע אחד, ובנגוע האש אל הקצה האחד לא נוכל לנגוע עוד אל הקצה השני, תחת אשר לא כן משפט העץ והזפת-הבוערה אשר נוכל לנגוע אליהם בקצה האחד גם בהיות אש להבה בקצה השני, ולרגלי הדבר הזה יבלע הקאקס חום רב עד יאציל חום וירים תרומתו גם ליושבי הבית, ולכן מעטים דורשיו. — אכן טוב מאד הקאקס אם נחפוץ להחם על ידו את החדר לפי שעה, או אם עלינו להחם חדר גדול אשר חלונותיו ודלתותיו לא סגורים היטב ואנשים רבים דופקים על דלתותיו והולכים הלוך ושוב, הלוך ושוב, ואנחנו נחפוץ להחם את החדר הזה ככל אשר תשיג ידנו, או אם נקדיש קרואים ועלינו להחם את חדר האורחים כל העת אשר יהיו הקרואים בבית, או אם איש אשר כל היום לא ישכנו רגליו בביתו ובערב הוא בא והוא חפץ להחם את חדרו כמעט קט עד עלותו על מטתו; כל אלה היטיב ייטיבו אם ישימו קאקס אל תוך תנור-ברזל וישיקו בו את האש; ואולם לא נוכל לקחת את הקאקס להיות לנו לבער יום יום בכל מושבותינו ובכל מקומנו, אם כי כיום הזה נראה אשר רבים וכן שלמים יכינו את תנוריהם לפי הקאקס ויעשו בֹּנִים העשוים לדבר, והוא לא יצלח.

הנה כי כן נראה אשר שלמים וכן רבים יודעים על פי ה ת ו ר ה כי גדול כח החום אשר לקאקס, ובכל זאת לא ימצאו בו חפץ להיות להם לשרפה ד ב ר י ו ם ב י ו מ ו.

כן נחלי-אבן.

אם נעזוב את הקאקס ונשים פנינו אל גחלי-האבן, נראה כי כל יתרונות הקאקס נמצאים גם בהן, תחת אשר חסרונותיו רחוקים מהנה. — הן יתרון לקאקס מן החמרים האחרים על פי כח החום הרב אשר בו, ואנחנו הנה נדע כי גם כח החום אשר בגחלי-האבן רב ועצום מאד, ואולם בזאת רע עלינו מעשה הקאקס, כי העושים אותו יעבירו מתוכו את מיני האויר אשר בו ועל כן בהבעירנו אותו לא יוכל להתלקח ולהיות לאש להבה ואך להט ילהט מסביב חמריו, וגורל גחלי-האבן טוב ממנו שבעתים, כי בקרב גחלי-האבן נמצא עוד מיני אויר הרבה, ובאחוז בהן אש תהיה לאש מתלקחת אשר לא תכבה על נקלה גם ברפות ממנה הלך האויר; וגם בזאת להן היתרון מן הקאקס, כי לא יקיף בהן החום על קצותן, ובהיות האש בקצה הגחלת האחד, נוכל לנגוע אל הקצה השני ואצבעותינו לא תִכָּוֶינָה, וזה לנו לאות כי לא תבלע הגחלת חום הרבה, ותאציל עתרת החום ליושבי הבית. — אכן גדול מאד כח החום אשר בתוך גחלי-האבן, והחוקר בריקס התחקה על שרשי מינים רבים וימצא כי גם הגחלת הרעה

מכל אחיותיה תכיל חום שכם אחד על כל העץ הטוב והזפת-הבוערה הטובה, כי ליטרא אחת ממנה תעצר כח לחמם שש ליטרא מים קרים ושנים עשר לאֻטה לעשותם לקיטור, וליטרא אחת מן הגחלים הנבחרות חמם תחמם שמונה ליטרא מים ועשרים ושבעה לאֻטה עד היותם לקיטור נודף.

אבל עלינו לשום לב כי חום עצום כזה טוב מאד לבתי חרשת-המעשה ולבתי-המכונות, והוא אך למותר לצרכי בתינו דבר יום ביומו, כי אנחנו בחדרי מושבותינו לא נשאל לנו חום עצום ורב כי אם חום במדה נכונה ואך זה חפצנו כי יִמָּשֵׁךְ עת החום ולא יחדל מהרה; ולכן נטל עלינו להכין את תנורינו ולעשות כַּנָּיִם והתחבולות העשויות לדבר להמעיט את איפת החום ולהאריך את עתו; ובכן חקרו חוקרים וימצאו שתי דרכים לבוא על פיהן אל המטרה, ואלה הן: אם תנור ברזל לך (ואנחנו עוד נשוב לדבר בתנורי הברזל ובמשפטיהם) וגחלי-אבן בוערות בו ואתה באת לשית נוספות על הגחלים ולשים עליהם גחלים חדשות, אז תשים את הגחלים החדשות האלה במים למען אשר יבואו המים אל תוכן ואחרי כן תביא אותן אל תוך התנור, ואז ימעט החום מהיות, כי חום רב יבוא אל תוך המים עד שים אותם לקיטור, ועת החום יארך גם הוא, כי המים לא יתנו לאש להיות לאש מתלקחת ויעצרו בעדה לבלתי בער בפעם אחת ואך מעט מעט תבער וגם את החום תפיץ מעט מעט; וזאת שנית, אם תשים לתנורך דלת עבה שאין האויר שולט בה לעבור אותה, ובאת גם הפעם אל המטרה; כי אתה הן ידעת אשר כל חום וחום הוא אך לרגלי ההתחברות החימית אשר יתחבר היסוד-החמוצי אל החמר הנשרף, והיה אם תשים מעצור ליסוד החמוצי לבלתי יוכל לגשת אל החמר ההוא, וחדלה השרפה וחדל גם החום; ואולם יש אשר עצור יסוד חמוצי בקרב החמר הבוער ההוא לבדו, וגם אחרי אשר הושם מעצור ליסוד החמוצי לבלתי גשת אל החמר מן החוץ, יבער בו היסוד החמוצי אשר בקרבו לבדו, וגם משפט העץ וגחלי-האבן כן הוא, אחרי כי גם בהם עצור יסוד חמוצי, אבל היסוד החמוצי הזה לא יצא לפעלו בלתי אם בהיות לו חום חזק ועצום מאד, כי על כן נראה אשר כל חמרי השרפה שאין להם חום הרבה לא יבער בהם היסוד החמוצי בלהי אם בהיות אויר ובבוא אליהם יסוד חמוצי מן החוץ, ואולם לא כן משפט גחלי-האבן, כי כח החום אשר לגחלי-אבן רב ועצום מאד, והן בוערות באש לרגלי היסוד החמוצי אשר בהן גם אחרי אשר יחדל האויר והיסוד החמוצי לחדור אליהן מן החוץ; ולכן זה המעשה אשר תעשה בהבעירך אש בגחלי-אבן בתנור עשוי לבְנִים.

שים נא בראשונה מעט עצים אל תוך התנור והעלית אותם באש, ועשית כי אויר רב יחדור מן החוץ אל תוך התנור למען היות יסוד חמוצי הרבה נכון לשרפה, ואחרי כן תערוך גם את מערכת גחלי-האבן, ואחזה בהן האש והיו לבער, ואחרי כן תסגור אחריהן את דלת התנור, והיא עבה שאין האויר שולט בה לעבור אותה, ומצאת כי לא חדלו גחלי-האבן גם עתה ולא כבתה האש, ואולם לא ברעש ובשאון תהיה השרפה עתה, כי אם מעט מעט, והחום גם הוא

לא יעוף ולא ינוז חיש קל כי אם לאטו יתנהל ובא כמהלך. — אבל עליך לשום לב לבלתי סגור את דלת התנור בטרם בא המועד הנכון, פן תכבה הגחלת באין לה עוד החום הדרוש לה אשר על פיו יבער היסוד החמוצי העצור בקרבה.

כז נוספות בדבר גחלי-האבן.

על פי מחקרי בריקס נדע כיום הזה כי גדול ועצום החום אשר לגחלי-האבן מכל אשר היה לפניהן, וגם מחירן מצער, וגם המים אשר בקרבן אך מעט הם, כי אך לשלשה אחוז ממאה יעלה משקל המים אשר נמצא בגחלי-האבן למיניהן, ואולם האפר הנותר מהן איננו מעט, כי יש גחלים אשר יֹתֶר מהן אפר במשקל שנים עשר אחוז ממאה.

אך הנה ימים רבים ושנים רבות עברו עד כי רבו דורשי גחלי-האבן וקוניהן, ובימים הראשונים לא שעו אליהן: ראשית דבר מצאו כי עליהם לעשות כִּנִים ולהבין תנורים ולהביא תחבולות העשויות לדבר, עד כי יצלח בידם מעשה השרפה, ויהי כי ראו כי הנה לעמל אין קץ, ויחדלו ולא הביאו את הברכה אל תוך בתיהם, ולא היו קונים לגחלי-האבן, ואך רק בעלי בתי-החרשת ובתי-המכונות אספו אותן אל תוך בתיהם. — וזאת שנית מצאו כי מיני אויר רבים אצורים בתוך גחלי-האבן והם מלאים רעל ומות, והיה בצאת אויר כזה אל תוך האויר בחדר, יהיה לקטב אשר ישוד וימית סביביו, ועל כן לא טובו גחלי-האבן בלתי אם בהיות הלך אויר חזק ועצום בתוך התנור, אשר יעביר את הקטב החוצה דרך מגדל-העשן, ואנחנו לא נוכל לסגור את מכסה הארֻבה אשר ממעל, וכצאת שם האויר החוצה והלך עמו גם החום, כי על כן יעלה חום רב בתהו ושכרנו יצא בהפסדנו. — ועוד להם שלישיה גם זאת, כי על פי החום הרב היוצא מגחלי-האבן, תִּבָּקַעְנָה לבנות התנור, והיו בהן בקיעים ופרצים תצאנה עליהן, ויצאו מיני האויר הרעים לשחת את האויר אשר בחדר, ולכן לא יוכלו להבעיר אש בגחלי-האבן בלתי אם בעשותם בראשונה כִּנִים בקרב התנור לעצור בעד הרעה — ועל כן עברו ימים רבים ודורשי גחלי-האבן וקוניהן מעטו.

אכן כיום הזה נראה כי הורם כל מכשול מן הדרך וגם נגע לא יקרב בבתינו, אם לא ביד נביאֵנו, ולכן לא נתפלא בראותנו כי כל העם מקצה יקנה לו גחלי-אבן והיו לו לשרפה, וכמעט אך הן לבדן מושלות בקרב תנורינו.

כח נחלי-האבן השזופות.

עוד לנו מין אחד ממיני גחלי-האבן, ולו יקרֵא גחלת-אבן שזופה (ברוינ-קָאהלע), ונעביר גם אותו לפני הקורא, אם כי שמו איננו נודע לרבים ורבים לא ידעוהו, ואך יען כי יש ערים ומדינות רבות אשר יקראו בשמו, לכן נשים גם אנחנו את משפטו לפני הקורא למען היות מעשה הספר שלם; ובזה יתם מספר

חמרי השרפה אשר דברנו בם ואשר הזכרנו בשמותם באזני הקורא. — הגחלים השזופות לָקחו משרידי פליטי מיני צמח שהיו לעולמים מראש מקדמי ארץ, והן צעירות לימים מגחלי-האבן; אכן יסוד-גחלים לא נמצא בהן הרבה ואך חלקי עפר הרבה בהן שהם יהיו לאפר, וכְּרֶבֶן כן יותירו כרביעית ממשקלן אשר יהיה לאפר; ובכל אלה עוד יגדל כח חֻמָן מחום הזפת-הבוערה, כי ליטרא אחת מהן תוכל לחמם שש ליטרא מים קרים לעשותם לקיטור, וגם משפט השרפה אשר להן טוב מאד ויתרון לה מן הזפת-הבוערה ומגחלי-האבן; אבל דורשיהן וקוניהן מעטים עקב אשר להן החסרונות האלה:

הגחלים השזופות רפות מאד ועל כן תשלחנה מיני אויר מקרבן אשר בבואם אל תוך החדר יפיצו ריח רע מאד על כל סביבותם, ולכן לא נוכל להבעיר בהן אש בלתי אם בהיות הֶלך אויר חזק ורב בקרב התנור, אשר לא יתן למיני האויר ההם לחדור ולשוב החדרה, ואולם הלך אויר חזק ורב לא יהיה בקרב התנור לרגלי האפר הרב היוצא מן הגחלים ההן, כי האפר יהיה לשטן בדרך הלך האויר, וגם המים הרבים הנמצאים בתוך הגחלים ההן (כי יש גחלים שזופות אשר משקל המים עולה בהן חמשים אחוז ממאה) יהיו לשטן לאויר, והגחלים גם הן אשר תרפינה מרגע לרגע ואשר תתפוררנה ותהיינה לצרורות צרורות, תכסינה את הליכות התנור והיו לשטן בדרך האויר העולה, כי על כן לא נקנה את הגחלת השזופה להיות לנו לשרפה, אם כי מחירה מצער. — אכן גם זאת לנו לעצור בעדנו לבלתי קנות את הגחלת השזופה, עקב אשר תעַפר בעפר ותשאיר אחריה אבק רב והיתה לטיט ולחלאה על כל סביבותיה; וגם כאשר התעוררו שלמים וכן רבים ללבון אותה ללבנים למען עשותה לנו לכלי חפץ, לא הצליחו, ואך לעתים רחוקות ובמקום שאין חמר אחר לשרפה יקחו להם את גחלי-האבן השזופות והיתה גם היא להם לברכה.

הנה כי כן העברנו לעיני הקורא את כל חמרי השרפה למיניהם, איש איש ומשפטו, ועתה הנה בא המועד לשוב על עקבותינו אל הענין אשר עזבנו למען בוא אל המטרה.

כח החום לפי גוף האדם.

לא אך לבשל את אשר נבשל נעלה אש בעצים ונוציא מהם חום כי אם להחזיק את הגוף על מכונו ובאיתנו, וזה הדבר: הגוף מוליד חום מרגע לרגע, ואם קר האויר בחדר יבלע האויר מחום הגוף יותר מכפי הדרוש, ולכן עלינו לברוא חום גם בקרב החדר ולעצור בעד הרעה; אכן גם משפט הדבר הזה שונה כפעם בפעם אם בכה ואם בכה.

החום אשר בדם בן שלשים מעלות הוא, לא ימעט ולא ירבה; ואולם אל נא יחשוב הקורא למשפט כי כאשר ישב איש בחדר אשר חמו גם הוא בן שלשים מעלות, וטוב לו, כי לא כן הדבר, ואך כאשר יאבד לגוף מעט מחמו ייטב

לנו; ולכן טוב מאד אם האויר אשר בחדר איננו חם כחם הגוף. — הנה כי כן יורה אותנו הנסיון כי כל איש בריא אשר גופו איתן, יתענג ויתעדן בשבתו בחדר אשר חמו לא יהיה בלתי אם בן חמש עשרה מעלות, כי על כן יחלטו החכמים אשר יאבד לגוף בכל רגע ורגע חום כמכסת החום אשר יוָלד בו בכל רגע ורגע, והיה האיש אשר קר לו בחדר שחֻמו עולה לחמש עשרה מעלות, וידענו כי חולה האיש, או כי עצלות תפיל עליו קרה והיא לא תסור ממנו בלתי אם בצאתו לפעלו ובתתו תנועה לגופו. — לכן על כל איש לשום לב מבלי סור מן הדבר הזה לבלתי חמם את חדרי ביתו — ובפרט את החדרים אשר שם הילדים — בחום מבן חמש עשרה ומעלה, והאיש אשר יחשוב כי חסד הוא עושה עם צאצאיו וצפיעיו בהגדילו את החום אשר בחדרם, והיה להם חסדו זה למחתה, כי את עצביהם יחלוש ועל בשרם ונפשם יפיל תרדמה ואף עצלות תהיה מנת חלקם. — אכן לא כאלה חלק האנשים אשר באו בימים, כי גופם חדל להוליד חום בד בבד כחום אשר יאבד להם בשבתם בחדר אשר חמו לא יעלה מחמש עשרה ומעלה, ולכן קר להם בחדר אשר כזה ואך כאשר יכסו את בשרם בבגדים שהם לא יתנו לחום הגוף לעבור ולצאת, ייטב להם; אבל גם הם לא ייטיבו אם יבחרו להם חדר אשר חמו יעלה משמונה עשרה ומעלה, כי בחדר אשר כזה ייבש האויר ויחרב ויוציא מן הדם לַח הרבה, כי על כן נראה גם את זאת כי נצמא למים בחדר החם יותר מאשר נשב בחדר קר; — וגם אנשים חולים לא יוכלו לשבת בחדר אשר חמו בן חמש עשרה מעלות, וגם הם לא ייטיבו אם יבחרו להם חדרים שהחום בם עולה משמונה עשרה ומעלה, כי יוציא האויר הקר לח רב מן הדם, ואך טוב להם אם יכסו את בשרם בבגדים וחם להם, — אבל שונה משפט הנערות הצעירות היושבות תחתיהן לעשות בחפץ כפיהן, לרקום ולארוג, כי גופן יוליד רגע רגע חום שכם אחד על החום האובד לו מדי שבתן בחדר אשר חֻמו בן חמש עשרה מעלות, והן תבחרנה להן חדר אשר החום בו אך מעט. — וגם את זאת נמצא כי שונה משפט החום לפי המלאכה והעבודה אשר לאיש ואיש:

האיש היושב אל השלחן וקסת הסופר לפניו לכתוב ולעבוד עבודתו, והיה ראשו חם ורגליו קרות בשבתו בחדר אשר חמו בן חמש עשרה מעלות; והאיש אשר יעבוד עבודת הגוף ואשר תנועה רבה לגופו, ימצא עדן לבשרו בחדר קר מזה, כי על כן עצום ורב החום בחדרי-הסופרים בבית הפקודות, תחת אשר מעט ומצער הוא בבתי העבודה והמעשה; ואנחנו נראה חרש ברזל וחם לו, והַטַט יושב אל שלחנו וקר לו, כי יושב הוא וגופו כפוף כאגמון ורגליו נחות על הארץ, כי על כן תכבד עליו הנשמה אשר באפו ותקופת דמו גם היא תמצא מעצור לה. — אכן זה הוא החק אשר בני האדם כרבם כן ישמרוהו ולא יסורו ממנו: החום בקרב החדר לא יעלה מחמש עשרה ומעלה, ואף בזאת יעלה, אם לפי השנים ולפי העבודה דרוש חום רב ממנו; אפס לא יעלה לנצח משמונה עשרה ומעלה ולא ימעט מהיות בן שתים עשרה מעלות.

ל׳ החום והעוזרים אחריו.

כי תבוא לחמם את חדר ביתך, ועשית בתחבולה לבלי יהיה החום על פי התנור לבדו כי אם גם על פי הבֻּנִים אשר תעשה בחדר ועל פי הדברים העוזרים אחריו; ואולם נפשנו יודעת מאד כי העשיר יבנה ביתו איתן וכל התחבולות הטובות נגלו לפניו כספר, תחת אשר חדרי העני רעים ותנוריו לא יצלחו למלאכה ואף תקצר ידו מהושיע לנפשו. — העשיר יושב בחדר אשר ביציע הראשונה, תנוריו עשוים בהשכל ובמשפט, לבֵנים למראה ומרוקים וממֹרטים, קירות חדרו ספונים ועבים, חלונותיו אטומים ומכֻפלים וגם דלתותיו מכֻפלות לבלתי בוא הקרח מן החוץ לגזול מחום החדר, ומה לו אפוא ולנו כי יחכה אותנו בדברים עד שמעו עצה מפינו? אכן גורל העני רע מאד: בחדרו הצר ביציע השלישית או ברביעית ישב, ותנורו איננו רחוק ממגדל-העשן היוצא החוצה, ונוסף גם זה על גוזלי החום, והתנור עשוי לבֵנים שחורות, וקירות החדר דקים וקירות הסִפון דקים, ותהי המעט ממנו כל זאת והנה גם דלתותיו וגם חלונותיו רוח יבוא ויפוח בהם ונשא את מעט החום אשר בחדר — ולכן אפוא אל האנשים האלה נדבר ונבקש תחבולות להקל את המשא אשר ישאו על שכם, והם יתנו יד ועשו ככל אשר תשיג ידם לעצור בעד הרעה.

אם תשיג יד העני להוסיף מעט בשכר החדר אשר הוא יושב בו למען אשר יעשה לו בעל הבית חלונות מכֻפלים ודלתות מכֻפלות, אז לא תֵצַר עינו במעט הכסף אשר הוא מוציא, כי כפלים לו לתושיה לשאת חום מן התנור, והפסדו יצא בשכרו; וגם בעל הבית יראה וימצא כי גם הוא איננו מוציא את כספו לבהלה, כי כפל החלונות והדלתות ישמור את ביתו ואת קירותיו לבלי יבוא בהן המשחית מחוץ, וגם חסד הוא עושה עם העני היושב ממעל לו. — כפל החלונות לא יתן לקפאון לשפוך ציצים ופרחים על פני לוחות החלונות והמים לא יקפאו על פני הלוחות, והיה אם החלונות הפנימיים סגורים ומסוגרים היטב, לא יוכל האויר הלח אשר בחדר לחדור אל החלונות החיצונים ולא יהיה עליהם קפאון, ואם גם החלונות החיצונים סגורים ומסוגרים היטב, לא יוכל הקפאון אשר בחוץ לחדור אל החלונות הפנימיים להקפיא אותם; כי הנה בהיות החלונות מֻכֵּי קפאון, יהיו למפגע ולמחתה ליושב החדר ולבעל הבית גם יחדו, וזה הדבר: החלון אשר הֻכָּה בקפאון יינק אל קרבו חום רב מן החום אשר בחדר, וגם בְּהִמַּס הקרח ישלול שלל רב מאד, והאיש אשר לא ידע את הדבר הזה על פי הנסיון יקח נא לו צנצנת אחת מלאה שלג וקרח וצנצנת שנית מלאה מים ויתן אותן אל תוך הארֻבּה אשר בתנור להחם אותן, וראה האיש כי המים אשר בצנצנת יתחממו וירתחו בעוד השלג והקרח אשר בצנצנת השנית לא נמסו, ואז יבין וידע מה הקפאון דורש מעם החום עד אשר ימס, וכי רבה מאז מכסת החום אשר יבלע הקפאון עד היותו למים נוזלים; ולכן אך טוב יעשה יושב החדר בהוסיפו על שכר חדרו למען היות לו חלונות ודלתות מכֻפלים.

וגם בעל הבית ימצא כי לנפשו הוא עושה בלכתו לצור על ביתו כפי

חלונות וכפל דלתות, כי הבית אשר חלונותיו לא מכפלים, יהיה למסוס נוסס ברבות הימים, אחרי כי החום מבית והקרח מחוץ יאכלו את המשקוף ואת המזוזות אשר לחלון וישלחו בו את הרקבון, וגם הקפאון הנמס ישלח את מימיו להשחית את החלונות ואת הקירות ואת קרקע הבית, ובעל הבית לא ימצא לפניו דרך אחרת בלתי אם לחזק את בדקי ביתו מימים ימימה; ולכן אך לנפשו הוא עושה בעשותו כפל חלונות וכפל דלתות לביתו, וגם לאיש העני ימשוך חסדו.

לא הקירות והספּין ומגדל-התנורים.

הקירות והספון אשר לחדר העני ישללו שלל רב מן החום; ואם אמנם החמר והלבנים יהיו לשטן לחום לבלתי תת אותו לעבור, ואולם אך בזאת יוכלו להיות לו למעצור אם חרבים ויבשים יהיו ואם מזרם האויר הקר לא ירטבו, ואנחנו הלא ידענו את שוכני בתי החמר ואת חדריהם אשר קירותיהם דקים מאד, והאויר הלח מבית ומחוץ יבוא אליהם וירטבו; וגם הספון אשר ממעל יהיה לקללה ולא לברכה לעניי העם, אחרי כי כל החום אשר בחדר שואף ועולה למעלה, ואם דק הספון, יחדור החום לו ויצא החוצה דרך הגג; ואם אמנם יחדור מעט חום להוך החדר דרך הקרקע מן היציע אשר מתחת לו, ואולם אנחנו הן ידענו כי יושבי היציע התחתונה יצפו את ספון חדריהם בקרשים ובחמר, וצלעות הבית העבים לא יתנו לחום לעבור מן הספון והלאה; ומה אפוא יעשו העניים המרודים האלה בבוא יום הקרח הנורא? — העשירים, בעלי הבית והחומות, כרבם כן המה עם לא ידע רחם, ובבוא אליהם העני שוכר החדר לצעוק אליהם לא ישמעו לו, כי איך יבינו הארונים האלה את שפת העלגים אשר יחננו קולם? הגם אלה קרואים אדם? ולכן איש לנפשו אחי! את כל אשר לך תן בעד נפשך וככל אשר תשיג ידך לעשות עשה, ונשמרת לנפשך לבלתי קרוב נגע בחדרך; וזאת העצה היעוצה לך:

תחת השיד או הששר המשוח על פני קירות חדרך, תקח לך יריעות ניר ודבקת אותן אל הקירות, וכסית את הקירות מסביב והיה כל החדר רצוף יריעות, כי אין כניר לעצור בעד החום לבלתי תת לו מעבר, ואתה כמעט לא תאמין למשמע אזניך כי אך בזאת תציל חום רב ועצום לבלתי עלות בתהו; אבן יודעים אנחנו כי במדינותינו לא ישבו עוד העניים בחדרים אשר קירותיהם רצופים יריעות, ואולם בבואנו ארצה צרפת ובראותנו את פאריז, נראה כי כל החדרים מצפים יריעות ניר כאלה וגם העני הקטן מאחיו לא ישב בלתי אם בחדר אשר כזה; וגם במדינותינו החלו בעלי הבית לרצוף את בתיהם מרצפת יריעות כאלה, ועושי יריעות הניר יעשו כיום הזה יריעות אשר מחירן מצער; והיה כל איש אשר יקרה נפשו בעיניו, יקנה לו במחיר מצער יריעות ניר כאלה, ואם יד חרוצים לו, הלא בעצם ידו יוכל למשוח דבק על פני קירות חדרו, ודבק ניר על פני ניר ועליהם ידבק את היריעות, ואז ידע כי חסד הוא עושה עם נפשו.

וגם בזאת רע המעשה על יושב החדר אשר ביציע העליונה, כי תנורו

איננו רחוק מפי מגדל-התנורים הפתוח, והרוח הנושב בחוץ יגע כפעם בפעם אל האויר אשר בחדר להשליך עליו קרחו; ולכן אך בזאת תבואתך טובה אם תשים לוח ברזל בין אֲרֻבַּת העשן ובין מגדל-התנורים, והיה לך לְהַתִּיקוֹ מעת אל עת ככלות האש מן התנור, והוא יפריד בין האויר החם אשר בחדר ובין הרוח הבא אל תוך המגדל מן החוץ.

לב אש בתנור אחת ליום.

ובכן אפוא תראינה עיני הקורא כי לא אך בעשותו לו תנור טוב או בבחרו לו עצים וגחלים אשר כח חֻמם עצום ורב, יצלח חפצו בידו להחם את חדרי ביתו היטב, כי אם בזאת אשר ישים לב לחזק את בדקי ביתו ולהסיר את כל המכשולים מלפני החום; ולכן יש אשר העצים והגחלים ממין האחד ייטיבו לתנור האחד, תחת אשר ישחיתו וירעו בתנור השני, ויש אשר לאיש העשיר טובים הם ולעני ירעו; כי על כן לא טוב אשר יחיה הקורא אך על פי החקים לבד אשר נִתְּנו לו, כי איש איש לפי מצבו ולפי ערכו ולפי צרכי ביתו יקנה תחבולות לעשות את הטוב לו, והנסיון יורה דרכו, ואנחנו עזור נעזור אחריו; ואולם הפעם הזאת לא לעשיר נדבר דברינו ולא לעני כי אם לאיש הבינים העומד בין השנים בְּתָוֶךְ:

יש בית אשר היושבים בו יחפצו להחם אך את החדר האחד למען אשר יתענגו על חמו בבוא הערב ובשבת אחים יחדו, ולכן אפוא יעשו את התנור כמשפט וישיקו בו אש פעם אחת ליום ויערכו בו אש ועצים הרבה, כי לא טוב המעשה אשר יעשו רבים להמעיט את מכסת העצים ולהשיק אש בתנור פעמַים ליום, אחרי כי לרגלי ההשקה יעלה כפעם בפעם חום רב בתהו בצאתו החוצה דרך מגדל-העשן, ולכן טוב אשר תרבה עצים ותשיק אש פעם אחת ליום מִשֶּׁתַּשִּׁיק פעמים וערך העצים יהיה מצער, ואחרי כי בבקר גם אתה וגם אשתך ובניך כלכם אתם פונים איש איש לבצעו מקצהו, אתה למסחרך ולמלאכתך ואשתך להליכות ביתה ובניך לבית ספרם, ולכן אך טוב תעשה בהשיקך אש בתנור החדר לפנות הצהרים, ובערב תבוא גם אתה ואשתך ובניך ותתענגו ותתעדנו על החום גם יחד; ולפי משפט התנור כן יהיה משפט העצים והגחלים אשר תבחר למענו; והיה אם דלת התנור עבה שאין האויר שולט בה לחדור לה, והטיבות מאד אם תשיק אש בתנור הזה בגחלי-אבן, ובעלות האש ובהיותה עצומה וחזקה תסגור את דלת התנור אחריה, כי האש תלך להחם את לְבֵנַת התנור והלבנים תשלחנה חום אל תוך החדר גם אחרי כְּבוֹת האש בתנור.

הנה כי כן אם יחפוץ איש לנסות ולבחון את מעלות חום התנור לעמת מעלות חום החדר, יקח לו כלי מודדי-חום שנים, וישים את האחד אל פני התנור ואת השני ישים אל כנף החלון וישמור את החלון לבלתי יפוח בו הרוח, ואז יכיר על פי מודד-החום אשר על התנור וידע את מדת העת אשר עברה למן הרגע אשר הבעיר את הבערה ועד התחמם התנור את חֻמו העצום, והיה בראותו כי שלש שעות עברו למן אז ועד עתה, וידע כי התנור טוב מאד; ואחרי כן יבחון

גם את מורד-החום אשר שׂם אל החלון לדעת את מדת העת אשר עברה עד התחמם החדר את כל חמו, והיה אם גם הפעם עברו שלש שעות למן העת אשר התחממו לבנות התנור ועד התחמם החדר, וידע כי תנורו טוב מאד; כי כאשר תשים האש את פעולותיה בפני התנור חיש מהר והתנור ישים את פעולתו בפני החדר קל מהרה, אות הוא כי התנור איננו עשוי כמשפט או כי העצים והגחלים לא יסכנו לו. — אבל יש אשר תעבורנה ארבע שעות למן הרגע אשר הוצת האש ועד התחמם התנור בכל תקפו, וארבע שעות תעבורנה עד התחמם החדר, ואז נדע כי נבחר התנור מאד מאד וגחלי-האבן גם הן נבחרות ומעשה ההשקה עשוי כמשפט.

לג. תנור בוערה קל מהרה.

על פי כלי מודדי-החום השנים נדע את מדת העת אשר לחום, ולמען דעת גם את תקפו ואת עצמו הביאו החוקרים עצה להביא עוד מודדי-חום שנים העשוים מתכת ולשום את האחד אל תוך התנור ואת השני אל תוך הרחוב, והגיד לנו מורד-החום אשר בתוך התנור את משפט החום אשר שם ואת מכסת החום אשר עלה בתהו ולחדר לא נתן כל מאומה, ומורד-החום אשר בחוץ יגד לנו את דבר מעלות החום אשר בחוץ, למען דעת להביא חשבון מן החום אשר נשאר לפליטה בקרב החדר, ולמען הבין מה עלינו לעשות בחפצנו לתת סדרים נכונים לתנור לבלתי יבלע לחֻמו. — אבל כל אשה הצופיה הליכות ביתה יודעת את כל אלה באר היטב גם אם כלי מודדי-חום אין לה, כי הנסיון יורה דרכה דבר יום ביומו, והיא תמצא עצה לעצור בעד הרעה לבלתי הוציא כסף לבהלה ולעשות סדרים נכונים לתנוריה. — ואלה הם המשפטים אשר על פיהם תמצא האשה את נתיבותיה:

אם יחמו פני התנור שעה אחת אחרי היות הבערה, וידעת כי משפט אחר לתנור הזה מן המשפט אשר לתנור שפניו לא יחמו בלתי אם שלש או ארבע שעות אחרי היות הבערה, כי כל התנור אשר יינק אל קרבו את החום קל מהרה גם הקיא יקיא אותו מהרה, אחרי כי „כבולעו כן פולטו“, ואין עצה אחרת לתנור כזה בלתי אם להשיק בו אש בעץ קשה אשר גחלתו תעצור את לבת אִשָּׁהּ עת רבה, כמו עץ האלון או עץ התדהר, כי הגחלים אשר לעצים האלה הולכות ובוערות גם אחרי הִסָּגֵר אֲרֻבַּת התנור, ואם הוצת האש בקרב התנור בבקר, יצא החום על פני החדר לפנות ערב; אבל אם יחפוץ יושב החדר כי התחמם יתחמם חדרו גם ביום וגם חמו לא יאבד מהרה, אז עליו לשנות את תנורו ולשום לו משפט אחר למען אשר יצלח להשקה אחרת להשיק בו בקאָקס או בגחלי-אבן; וכיום הזה יודע כל יוצר חרש להכין תנור אשר כזה עם האיו וקירותיו והליכותיו ומסגרתו, כי משרפות גחלי-האבן פרצו בארץ מאד ובכל אשר נפנה נראה כי החמר הזה מצא חן בעיני רבים והיה לאדם לבער, והתנורים עשוים לפיהו; וגם התנורים האחרים עשוים איש איש לפי החמר הנשרף בו ולפי הזמן ולפי צרכי הבית, ואשת החיל יודעת עת לכל חפץ.

ואף גם זאת לך לדעת כי הקאָקס לא ישלח את אוירו מקרבו בלתי אם על יד על מדי בָעֲרוֹ, והיה אם פתוחה הארֻבה אשר בין התנור ובין מגדל-העשן, יצא אויר חם עצום ורב החוצה ואת התנור לא יחם, כי על כן טוב הדבר אשר תעשה לסגור את פי הארבה מעט (ולא תסגור אותה על מסגר היטב) בהיות לקאָקס לבת אש לבנה, ואולם השמר לנפשך בסגרך את פי הארבה, כי יש אשר את נפשך אתה משליך מנגד; ולכן אם חפצת כי יהיה לבך סמוך בטוח לדעת את אשר לפניך, קח לך לפיד אש ונגשת אל הארבה אשר סגרת עד החצי והחזקת בלפיד אל מול פני ארבת האויר אשר לדלת התנור, והיה אם יפיח הרוח ויט את להבת הלפיד אל תוך התנור בכח, וידעת כי אין רע, ואך אם לא יהיה כדבר הזה, וידעת כי עליך לשוב ולפתוח את פי הארבה כרגע. — אם תבעיר אש בתנורך בגחלי-אבן ונשמרת לנפשך לבלתי סגור את פי הארֻבה.

לד תנור עשוי ברזל.

הן טוב ויפה התנור העשוי לבנים, אם החדר אשר שם הוא, סגור ומסְגר ויושבי החדר יושבי בית הם, אבל יש אשר עלינו להחם בתי-ממכר וחנויות ובתי-מלאכה וחרשת אשר דלתותיהם לא הסגרנה על מסגר ואשר יוצאים ובאים לא יחדלו מהם, הלוך ושוב הלוך ושוב; או יש אשר עלינו להחם את אחד החדרים קל מהרה למען אשר יחם לפי שעה והחום יהיה עצום ורב, ולא נשים לב כי יפוג החום קל מהרה אחרי עבור השעה, אז טוב מאד אם תחת התנור העשוי לבנים יהיה לנו תנור עשוי ברזל, והיה התנור הזה למלא את חפצנו. — האש אשר בקרב תנור הברזל תחם את הברזל ותלהט סביב אותו עד עשותה אותו אדום למראה, והאויר אשר סב יְסֻבֶּנוּ יתחמם עד בלי תכלית ויקל במשקלו ויתפשט ויעלה למעלה, והתאסף אל התנור אויר חדש מקרב החדר והתחמם גם הוא והיה משפטו כמשפט הראשון, ומרגע לרגע יעלה אויר חדש למעלה עד היות שם אספה רבה, והחל האויר לרדת והתחמם שנית ועלה שנית למעלה, וכן ילך על תקופותיו אחת הנה ואחת הנה כל העת אשר ברזל התנור יהיה לאש להט; ומה טוב ומה נעים אפוא להתחמם בין רגע אחד לאש הברזל הזה בהיות קור וקרח מסביב, כי על כן רבו מכבדי תנור הברזל עד מאד, ואולם אחרית שמחה זאת לא טובה, כי שתים רעות לתנור הזה אשר אין לנו כל עצה לנגדן: אם נחדול מעט מתנור הברזל ולא נוסיף עצים וגחלים חדשים על הגחלים הבוערות בו, ומצאנו כי קל מהרה יפוג החום מן החדר והשאיר אחריו קור וקרח, ואם לא נחדול ממנו ונוסיף עליו עצים וגחלים למען אשר יקום להט אשו ולא ימנע הטוב ממנו, ומצאנו כי יגדל החום עד בלתי תכלית ועד אפס מקום לשבת בחדר, כי לא יוכל האויר החם לשאת אותנו.

תנור הברזל לא יחם בלתי אם את האויר אשר בחדר, ואולם סגלות שונות נתונות לאויר אשר לפיהן יהיה גם משפט החום. — אם נתחקה על שרשי האויר

נמצא כי לא על נקלה יינק חום אל קרבו, ואם ינק אותו לא יקיאנו על נקלה, כי על כן נלך בימי הקיץ ברחוב בעבר האחד אשר שם מזרח פני השמש וחם לנו, ואם נפנה משם ונבוא אל תוך הצל והרגשנו כי התקרר האויר, ולו עצר האויר כח להוליך את החום בכנפיו מן החלק האחד אל החלק השני, כי עתה לא הגדיל החום אשר בעבר פני השמש מן החום אשר לעבר פני הצל; ואף גם זאת נמצא כי גופנו אשר לו שלשים מעלות חום ימצא ענג בהיותו בקרב אויר בן חמש עשרה מעלות, תחת אשר ירעדו כל בדי עורו בהיותו עשרים רגעים במים בני חמש עשרה מעלות; וזאת שנית מסגלות האויר, כי תנועה לו לנוע קל מהרה ממקום אל מקום ולהתערב עם שונים ולא יעמוד על מקומו; ועוד לו שלישית כי יתפשט על פי החום שכם אחד על כל הדברים האחרים; ועתה בבואנו לשפוט על האויר אשר בחדר נמצא כדבר הזה:

תנור לבנים יאציל גם הוא מחֻמו לאויר אשר סב יסבנו, ואולם נפשנו יודעת מאד כי הלבנים לא תמהרנה להאציל חום בלתי אם על יד על יד והאויר גם הוא לא ימהר לבלוע את החום בלתי אם בעמל רב, ולכן כל החום היוצא מאת פני התנור יעלה עם האויר למעלה אך מעט ומדי עלותו יפגע במקום או בכלי הבית אשר ימצא ויתחבא בם, ועל כן חם החדר גם אחרי אשר חדל החום מן התנור.— אכן לא כן נחלת תנור הברזל, כי הברזל האציל יאציל את חמו להחדר על נקלה וגם אם ימאן האויר לקבל אותו יִלָחם בו עד בוא החום אל תוך האויר, והאויר אשר סביב התנור יהיה כמרקחה, והלך בסערות עוז ועלה למעלה, ואויר חדש יזרום אל התנור להתחמם, והיה כל האויר אשר בחדר חם מאד ואך האציל לא יאציל מחמו לכלי הבית על נקלה; ואולם לו יכלנו לסגור את האויר החם הזה בקרב החדר כי אז היה גם הוא לנו לברכה, אחרי כי לא יהיה לפניו דרך אחרת בלתי אם להאציל מחמו לכלי הבית, אבל ידנו קצרה לשום לו מעצור אחרי כי תנועה רבה לו, והיה כאשר יפתח איש רגע את דלת החדר, יזרום חום עצום החוצה ונפל ממנו רב, ולרגלי הדבר הזה לא יוכלו כלי הבית להתחמם למען היות בהם החום לפליטה לנו, ואחרי הִפָתח דלת החדר פעמים אחדות, לא יָוָתר מן האויר החם כל מאומה והיה בקרב החדר קור וקרח.

לה תנור ברזל ופגעים רעים.

על פי הדברים אשר אמרנו למעלה נוציא משפט כי כל החדר אשר חליפות רבות לאוירו ואשר האויר בו סובב הולך על תקופתו ממטה למעלה וממעלה למטה, מן החדר החוצה ומן החוץ החדרה גם אם תנור ברזל לא נמצא בחדר, כמו החנויות ובתי הממכר ובתי המלאכה אשר דַלְתָם תסֹב על צירה מרגע לרגע, שם ניטיב לעשות אם תחת תנור עשוי לבנים נעשה תנור עשוי ברזל, למען החם את האויר באין מעצור והיה חום בחדר, וגם לא יגדל החום עד בלתי שאת אותו, אחרי כי מרגע לרגע יבוא אויר מן החוץ להשליך קרחו בו.— אכן עלינו לשמור

לנפשותינו לבלתי עשות תנור כזה גם בחדרי מושבותינו כי פגעים רעים ונאמנים צרורים בכנפיו ואך רעה נגד פנינו; ואם נתחקה על שרשי הפגעים האלה נמצא בדברים האלה:

כל האויר אשר יֻחַם, יתפשט עד אשר דק עד בלי תכלית, והאויר הדק יכביד את נשמת אפנו, יען כי בתוך האויר הדק לא נמצא מדה נכונה ליסוד החמוצי כמדה הראויה לבוא אל תוך הריאה ואל תוך הדם בכל פעם אשר נשאף אויר, ולכן נטל עלינו להתאמץ ולהתאזר כח לשאוף רוח בחוזקה ובמהרה, ובזאת נתעמר בכלי נשמתנו להשחית אותם כי שום נשים עליהם משא לעיפה ועבודה מרבה להכיל; ועתה אם נשים פנינו באיש העובד עבודת הגוף, כמו החרש והמסגר אשר כל היום בכשיל ובכילפות יהלומון ואשר העבודה הזאת תכביד את נשמת אפם, והיה בהם משנה רעה, כי יבוא גם האויר הדק ונוסף גם הוא על מעניהם להכביד אכפו על נשמת האף ולרדות בה בפרך, ואך רעה נגד פניהם.

ואף גם זאת רעה רבה היא: תנור הברזל יחמם את האויר עד בלתי תכלית וכל האויר החם יחרב וייבש מאד, ואנחנו הן ידענו כי האויר אשר נקיא מקרבנו מביא אתו חלקי מים רבים היוצאים מדם הריאה (כי כן תראינה עינינו אשר מזרם האויר היוצא מפינו ירטב לוח הזכוכית בחלון), והיה אם נוכל לשוב ולשאף אויר אשר גם הוא יביא אתו מעט מים או מעט לח תחת המים אשר נקיא, אז נמצא מדה נכונה והיה מעשי ההוצאה וההכנסה תָמים יחדו, אבל אם יבש האויר עד מאד וכל לֵח לא ישוב אל קרבנו, אז תחרב הריאה עד מאד ותשים שַמות בכלי הדם עד יקרע גם עורם, ואז יחלו לְעַלע דם והיה בנו מום.

ועוד לנו שלישיה: הן מודעת זאת כי תנור הברזל הבוער באש ישאיר אחריו ריח אשר לא נדע מה הוא, והריח הזה יחלוש את עצבינו והכאיב את ראשנו; אכן אין אתנו יודע עוד את מקור הריח הזה, ויש אשר אומרים כי לכל הברזל הלוהט יאבד מעט מחלקי הגחלים אשר בו, והריח אשר בחדר ריח גחלים שרופות הוא, ויש אשר אומרים כי עופרת־המים המשוחה על פני תנור הברזל תוליד את הריח ההוא, ויש אשר אומרים כי הגופים החיים המעופפים בקרב האויר ישָׂרפו באש הברזל והשרפה הזאת תוליד את הריח; ואף גם זאת נדע כי מקרב תנור הברזל יוצאים מיני אויר שונים כמו אויר יסוד-מים ואויר יסוד-גחלים המתחבר אל יסוד-חמוצי אשר רעל ומות בכנפיו, ואולי יפיצו המה את הריח בקרב החדר. — אבל אם כה ואם כה ראתה עיננו כי פגעים רעים ונאמנים לתנור הברזל ועלינו לשמור נפשותינו לבלתי עשות כמוהו בחדרי מושבותינו.

לן תנור ברזל ויתרונותיו והסרונותיו.

אם נעבור שנית על פני כל הדברים האמורים נמצא כי יש אשר אין לנו דרך אחרת ואין לנו עצה ותחבולה בלתי אם בעשותנו לנו תנור ברזל, ויש אשר עלינו להשמר לנפשותינו לבלתי עשות כמוהו. — אמנם יתרונות לתנור הברזל

מן התנורים האחרים כי יוליד חום רב במהרה, ולכן אך טוב נעשה אם נשים אותו בבית אשר חליפות וצבא רב לאווירו, כי בבית אשר כזה גם הרע לא יֵרַע לנו, יען כי האויר החדש הבא כפעם בפעם מן החוץ ישמור את האויר בבית לבלתי יוּבַק עד בלי תכלית ולבלתי ייבש ויחרב ולבלתי צאת הריח הרע להשחית — ולכן טוב תנור ברזל לבית כזה כי שם יכירנו מקומו.

אכן יש אשר עלינו לעשות תנור ברזל גם בבית אשר דלתו סגורה על מסגר ואויר חדש לא יזרום מן החוץ הביתה. — כל האנשים אשר להם בתי מעשה ומלאכה, לא ימצאו לפניהם דרך אחרת להחם את בתיהם במהרה ובחום עצום בלתי אם בעשותם להם תנור ברזל, ויען כי הדלת סגורה על מסגר ולא תִפָּתַח בלתי אם לעתים מזומנים, לכן אין טוב כי אם לפתוח פעמים בכל יום את דלתות הבית להביא אויר חדש מן החוץ הביתה, או לשום אשנב פתוח בתוך החלון אשר יבוא בו האויר מן החוץ כיום תמים. — ואף גם זאת עלינו לעשות, לשום כלי מלא מים על פני התנור למען אשר יעלו המים באויר וינדופו, ולא ייבש ולא יחרב האויר אשר בחדר; אבל אין לנו עצה ותחבולה נגד הריח הרע היוצא מתנור הברזל, ואולי אך בזאת נעצור בעד הרעה אם נשמור את התנור בהשיקנו בו אש לבלתי יתאדם הברזל בחמו, ואם נפתח את דלתות החדר לעתים מזומנים לתת לאויר חדש לבוא הביתה.

ובכל אלה תראינה עינינו כי תנור הברזל מצא חן בעיני שלמים וכן רבים ובכל בית ובית יכירנו מקומו, וכיום הזה לא ישימו עוד לב אל הרעות הצרורות בכנפיו, אין זאת כי אם העבודה הקלה אשר ישים לפנינו בהשיקנו בו אש, היא שעמדה לו לתת את חנו בעינינו, או מחיר הגחלים אשר מצער הוא נתן את חנו בעינינו, או כי כל האנשים אשר לא ישכנו רגליהם בביתם כל היום ואשר בבואם הערב הביתה יחפצו למהר להביא חום בחדר ולא ידאגו לאחרית החום הזה, המה לא מצאו תנור טוב מתנור הברזל אשר את חפצם ישלים, ולכן ישמחו בו מאד. — ובכל זאת אנחנו אומרים לאלה כי יזהרו בהבעירם אש בתנור הברזל ולא יקרב נגע אליהם.

ולכל הקוראים אנחנו אומרים להזהר לבלתי עשות תנור ברזל בחדרי מושבותיהם אשר שם ישבו כל היום, ובבית אשר שם ילדים רכים ואנשים באים בשנים, שם ישמרו לנפשותם לבלתי עשות תנור ברזל לנצח.

ידיעות הטבע

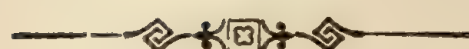
נחקרו ונכתבו בשפת אשכנז על ידי

אהרן בערנשטיין

ונעתקו לשפת עבר צחה וקלה ביד

דוד פרישמאנן

חלק טו



ווארשא

דרוק פאָן אלעקסאנדער גינז, נאַייע זיעלנא שטראססע № 37

יוצא לאור ע"י נ. ג. זאקס



ЕСТЕСТВЕННОЕ ОБОЗРѢНІЕ

Дра А. Бернштейна.

Переводъ съ нѣмецкаго Д. Фришмана.

XV-ый выпускъ.

ВАРШАВА.

Изданіе и собств. Н. Г. Закса.

1895.

Дозволено Цензурою.
Кіевъ, 17 Февраля 1895 года.

Варшава. Въ типографіи А. Гинса. Новозельная № 47.

לוח המאמרים

משפט הַהַשְׁקָה דְבַר יום ביומו. (סוף)

חליפות וצבא והליכות עולם לטבע.

* * *



משפט הַהַשְׁקָה דְבַר יום ביומו. (סוף)

לז הזפת-הבוערה על מוקדה.

כי נשים לב אל האנשים אשר חסה עינם על כספם לבלתי פזר אותו לשוא ואשר תנוריהם בחדריהם לא יצלחו להשיק בהם אש בגחלי-אבן, והיתה העצה היועצה להם ממנו להשיק אש בתנוריהם בזפת־בוערה (טאָרף), כי מחירה מצער וחֻמה רב ועצום; ואך כי רבים המכשולים אשר בדרכה והם ימנעוה מבוא בקהל רב, ולכן נסורה נא ונראה ונתבונן בהם, אולי נמצא תחבולה להביא לנו דבר ועצה הלום.

הזפת-הבוערה לא תסכן לאדם רב, עקב אשר חֻמה גדול מנשוא בימים אשר הקרח והקפאון לא יגברו בחוץ; והיה בהיות הקרח הנורא בחוץ, יהיה לנו החום הזה לששון ולברכה, וברפות ידו יהיה לנו למעמסה בחדרי מושבותינו, ואחרי כי חליפות וצבא עם הרוח בארץ מגורינו, לכן לא נתנו לזפת-הבוערה יד בתיכנו. — הנה כי כן ראו עמל בה, על כי עליהם לערוך בראשונה עצים בתנור טרם ישימו את הזפת-הבוערה, שכם אחד על העצים הדרושים ליקוד גחלי-האבן, והמלאכה הזאת מלאכת מִשנה היא להם אשר לא יחפצו לעשותה, ולכן לא ישאו את פניה ולא ידרשו לה. ואף גם זאת עלינו לזכור כי בהשיקנו אש בעצים, לא יארך העת עד תם השרפה בתנור, תחת אשר יארך לנו בהשיקנו אש בזפת-בוערה עד נוכל לסגור את פי הארֻבה; וגם הנה הזפת-הבוערה תועבה היא ליושבי הבית, כי תטמא את החדר ותשאיר אחריה פתים דקות אשר חלאתן בהן, וגם בתנור תשאיר אחריה אפר רב; ונוסף על אלה גם הריח הרע הנודף ממנה בכל עת אשר הרוח יפיח בה — ועל כל אלה מעטים דורשיה ולא שעו אליה.

ובכל זאת עלינו להגיד לזפת-הבוערה ישרה ולהשיב לה צדקתה!

כל איש אשר כספו יקר בעיניו, יחשב דרכו וימצא כי במחיר מעט ומצער תשיג ידו את הזפת-הבוערה; ואם קטן החשבון הזה בעיניו ליום אחד, ישים לב כי החשבון הזה הקטן גדול יהיה באחרית ימי החרף, אחרי כי „כל פרוטה ופרוטה מצטרפת לחשבון גדול". — ובדבר העץ הרב הדרוש ליקוד הזפת-הבוערה, ישים לב כי בקנותו זפת-בוערה טובה בעוד לא חלף הקיץ, ואותה יטמון במרתף או בעליה עד בוא החרף למען תחרב ותיבש היטב, אז

גם העץ הדרוש לה מעט יהיה; והיה בבוא ימי ההשקה בחרף, וקם האיש לחטוב את עציו לשבבים קטנים, ואת גזרי הזפת-הבוערה לא יבַקע בלתי לאָרכּם, וערך אותם מערכה אחת על האח ובער עליהם אש ועצים, ואז לא יארך גם העת עד יכלת האיש לסגור את פי הארֻבּה כתם הבערה; ובדבר הזפת-הבוערה אשר חלאתה בה ובדבר האפר הרב הנותר אחריה, לא נוכיח במלין, יען כי כל אשה הצופיה הליכות ביתה יודעת מאד את המעשה אשר תעשה לעצור בעד הרעה הקטנה הזאת, ולה נתכנו עלילות שכם אחד עלינו, ואך זאת האחת יעוצה ממנו לבלתי קנית זפת-בוערה בלתי אם את המין הנבחר, והיו כל החסרונות האלה מאפע כי רוח יבוא וישאם מן התנור.

אכן הריח הרע הנודף מן הזפת-הבוערה יהיה לנו לענין לענות בו, כי את מקורו לא נדע אחרי כי לא נחקר עוד מין האויר היוצא מן הזפת-הבוערה, ולכן לא נוכל לעצור בעדו כי אם למנוע אותו ממנו; והיה אם הֶלך האויר בקרב התנור ילך הלוך וטוב, ומנע האויר את הריח הרע ממנו; ואף גם בזאת נזהר לבלתי פתֹחַ את דלת התנור בעוד אשר הזפת-הבוערה בוערת בתנור, לבלי יפול ממנה החוצה ולא יהיה ריח רע; ויותר מהמה ניטיב לעשות אם נשים לתנורנו דלת עבה שאין האויר שולט בה לחלוף ולעבור אותה, כי טובה רבה צרורה בדלת אשר כזאת ולא לחנם נתנו יד לה כל עושי תנורים, עד כי כיום הזה יכירנה מקומה בכל תנור ותנור כאשר עינינו תראינה.

לח דלת-התנור שאין האויר שולט בה.

יש ענין אשר שלמים וכן רבים יעשו אותו דבר יום ביומו וימצאו בו ברכה, בעוד אשר לא חקרו עוד חוקרים על ארותיו ולא ידעו עוד מה הוא, והיו עיני כל העם מקצה רואות את המעשה ועושים אותו, בעוד אשר לא לקחו תורה מפי החכמים — וגם משפט דלת-התנור ככה הוא; היא הדלת העשויה עבה עד שאין האויר שולט בה לחלוף אותה ולחדור אל תוך התנור, כי ימים רבים עשו כל העם מקצה דלת כזאת לתנוריהם וימצאו כי ברכה בה, והחכמים והחוקרים לא שמו אליה לב ולא פקדוה; אכן אנחנו את אשר שמענו מפי רבים ואת אשר בעינינו חזינו לנו לרגלי הנסיון דבר יום ביומו, אותה נגיד כיום, והנה טובה מאד דלת כזאת לתנור וברכה רבה צרורה בכנפיה, ואך בראותנו כי אין איש מן החוקרים אשר ישאהו לבו להתחקות על שרשיה, ונבוא אנחנו ונכונן לחקרה, ואת אשר מצאנו ראינו, אותה נשים לפני הקוראים. — וזאת תורת התנור וְדַלְתּוֹ:

התנור עשוי כמשפט ואיננו שונה מן התנורים האחרים ברב או במעט, ואך דלתו עשויה עבה ומסגרתו חזקה מאד עד כי האויר אשר בחוץ ובחדר לא יוכל לחדור לה ולחלוף אותה לבוא אל תוך התנור פנימה, כי על כן לא יגעו האויר בחדר והאויר בתנור יחדו ולא יקרבו זה אל זה; כי הנה גם לתנור הזה

שתי דלתות כמשפט התנורים האחרים; הדלת האחת עשויה ברזל, ולה אֲרֻבָּה קטנה או פתח פתוח לתת לאויר החדר לזרום אל תוך התנור בעוד אשר האש על האח מבוערת, והדלת השנית עשויה נחשת קלל והיא עבה מן הדלתות האחרות ועשויה היא בתחבולה אשר נוכל לסגור אותה היטב ולהעיק אותה תחתיה אל תוך מסגרתה על פי יתדות בעלות חריצים אשר בלולים תעלינה אל המסגרת, וככה לא יוכל האויר מן החדר לחדור לתנור פנימה, והאש תלך הלוך ובער בקרב התנור גם אחרי הִסָּגֵר הדלת; והיה אם נשים אל תוך התנור ערך עצים יבשים או זפת-בוערה או גחלי-אבן ובערנו אותם באש, ואת דלת הברזל נסגור אחריהם ואף את הארֻבה אשר בה לא נסגור, וְהָלַך הָלֵך האויר דרך הארבה והחזיק את האש על מוקדה, ובראותנו כי הבערה הולכת הלוך וטוב וקמנו וסגרנו עתה גם את פי הארבה וגם את דלת הנחשת השנית, והיה כל התנור סגור, ואנחנו נראה כי לא תכבה האש ואך תלך ותבער הלוך ובער עד תם כל העץ או כל הזפת-הבוערה או כל גחלי-האבן, והחום בקרב התנור יגבר עתה שבעתים מבראשונה, עד כי נשתאה ונשתומם לו; ואך את פי הארבה השנית אשר לתנור ממעל בקרב הצנור, אותה לא נסגור על מסגר למען היות דרך לעשן לצאת למגדל-העשן, ואך טוב יעשו כיום הזה, כי חדלו לעשות אֲרֻבָּה בקרב הצנור; והיה כל איש אשר בעיניו יראה את דבר הבערה הזאת לפי המשפט הזה, יִוָּכַח וימצא כי ברכה בה וכי שונה דבר השרפה הזאת מן השרפות האחרות, כי על כן בבואו להתחקות על שרשי גחלי-האבן או הזפת-הבוערה מקץ שעות אחדות אחרי היות הבערה, ימצא את האפר ולו מערכה כמערכת הגחלים או הזפת-הבוערה לפני השרפה —

בפרק הבא ננסה לשום לפני הקורא את פשר הדבר כפי אשר חקרנוהו; ועתה רב לנו אם נוכיח לקוראים כי לרגלי השרפה הזאת נרים מכשולים רבים מדרך הזפת-הבוערה וגחלי-האבן אשר היו להן לפוקה, כי בהיות דלת התנור עבה שאין האויר שולט בה, לא יארך לנו העת למעשה האש, וגם לא יצא הריח הרע מקרב התנור לבוא אל תוך חדרינו וגם עץ הרבה לא יִדָּרֵשׁ לנו בהשיקנו את האש.

למַן פשר דבר.

כל מראה אש אשר תראינה עינינו, וידענו כי יד החימיה עושה חיל לפנינו אחרי אשר נגע היסוד החמוצי שבאויר אל העצם הנשרף ויהי להם מראה אש, וברגע אשר יחדל היסוד החמוצי מנגוע בקצהו, וחדלה וכבתה האש כרגע — אבל יש אשר לפעמים תצא אש לפעלה גם על פי סבות אחרות, כי כן תראינה עינינו אשר חמרי צמח רבים יתחממו באפס יד והאש תצלח בם גם אם כל אויר בן יסוד חמוצי לא יקרב ולא יגע אליהם; והיה בהניח איש חציר חדש אל תוך הגרן ויצבור אותו אל מקום אחד ויעיק אותו תחתיו, ויצאה

אש בתוך החציר הזה ותאכל אותו מסביב ; ומי הוליד את האש הזאת ? אכן גם בזה אך היסוד החמוצי אשר נגע אל החציר הצית בו את האש , ואולם הפעם הזאת לא בא היסוד החמוצי מן האויר כי אם מתוך החציר הלח ויד החימיה היתה בו להעיר ולעורר אותו . — הנה כי כן יש אשר עלינו לשרוף את משרפות הגחלים למען הוציא מהן את האויר, וחפצנו לא יצלח בידנו בלתי אם בעשותנו בתחבולה לבלי יבוא ולא יקרב האויר מחוץ אל הגחלים , ואז נוכל להוציא מהן את אוירן נקי ויסוד־הגחלים יִוָּתֵר לנו לפליטה ולא ישרף . — ואף גם זאת נשים אל לב כי גם אם נסגור את הדלת העבה אשר לתנור והיסוד החמוצי לא ימצא דרך לפניו לחדור לתוך התנור , וידענו כי ממעל לתנור עשוי צנור היוצא אל מגדל־העשן החוצה , וגם משם יבוא מעט יסוד חמוצי אל תוך התנור להחזיק את האש על מוקדה .

אכן לרגלי כל הדברים האלה נמצא את שרש דבר השרפה אשר בתוך התנור שֶׁדַּלְתּוֹ העבה סגורה על מסגרתה ; וזה הדבר : בהיות דלת התנור פתוחה, בא היסוד החמוצי אשר באויר ויחדור לתוך התנור ויהי לשרפה למאכלת אש , ובהִסָּגֵר הדלת בעוד הגחלים חַמּוֹת , היתה עליהן יד החימיה להפרידן לחלקיהן החימיים , ויצאו מהן מיני האויר הבוערים וגם היסוד החמוצי העצור בתוכן יצא וישלח בהן אש ; אכן שונה מראה אש זה ממראה אש אחר , כי הגחלים לא תבערנה ותאָכלנה באש כי אך תלהט האש סביב לגחלים אשר לא עָממו , כי על כן תראינה עינינו מקץ שעות אחדות והנה האפר והדשן ערוכים בקרב התנור במערכה ולהם סדרים נכונים ; ואף גם זאת עלינו לזכור כי גם מן החוץ יזרום מעט אויר אל תוך התנור דרך מגדל־העשן , והיה משפט התנור הזה כמשפט שפופרת של זכוכית אשר על פני מנורה , כי כאשר נִסְתֹּם את פי השפופרת מתחת לבלתי תת לאויר לזרום אל תוכה, לא יכבה אור המנורה , ואך פיח ועשן יצאו ממנה והפעתה תבער באש על פי היסוד החמוצי הבא אליה דרך השפופרת ממעל , וגם מקרב התנור יעלה העשן למעלה ויצא החוצה ומן החוץ ירד האויר דרך מגדל־העשן ויבוא אל תוך התנור . — הנה כי כן נראה אשר אם תהיה שפופרת צרה לתנור ממעל , יקבצו פני השפופרת רסיסי מים מבית , כי הקיטור היוצא והאויר הקר הבא יִפָּגשו יחדו ויהיו למים — וזה לנו לאות כי בוא יבוא אויר מן החוץ אל תוך התנור דרך מגדל־העשן .

ועתה אם אמת נכון הדבר כאשר אמרנו , אז דעת לנבון נקל כי אך היטיב ניטיב אם נעשה לנו תנור אשר לו דלת עבה שאין האויר שולט בה , כי בהיות דלת כזאת לתנור לא ישאף התנור אויר מן החדר והחדר לא ישאף אויר קר מן החוץ דרך בדקי הקיר ובקיעיו, וגם אל תוך מגדל־העשן לא יעלה חום הרבה מן התנור לצאת החוצה , וגם לא תמהר השרפה להיות ולחדול חיש קל כמשפט יתר השרפות , כי מעט מעט תלחך האש את גחלי־האבן או את הזפת־ הבוערה אשר בתוך התנור , להביא גם את החום מעט מעט אל תוך לְבנות התנור ולא יסוף מהן החום על נקלה . -- כי על כן רואות עינינו אשר כיום

הזה יעשו להם בכל בית ובית תנור אשר לו דלת סגורה כזאת, כי ברכה רבה צרורה בכנפיה.

מן בַשֵׁל מבשל בתנור.

כבוד החכמים חקור דבר; ולכן גם על זאת שמו לב לענות דבר את האשה אשר תשאל לאמר: האיטיב לעשות אם אבשל בתנור את אשר אבשל, או האם אך הכירים לבד יצלחו למלאכה הזאת? — אכן יודעים אנחנו את קוראינו אשר כִקְבָּם כן לא ימצאו חפץ במאמר כזה שהוא לא יתן ולא יוסיף להם דבר, ואולם יודעים אנחנו גם את נפש אחינו העניים המרודים אשר התנור יהיה להם גם לחַמם את החדר וגם לבשל את אשר יְבֻשַׁל, ולמענם אנחנו זוכרים את דברינו ומתחקים על שרשי הדבר:

כל הבָשֵׁל המְבֻשָׁל בתנור או בכירים, יבלע חום רב ויגזול מן החום היוצא מחמרי השרפה, ואם בתנור נבשל את אשר נבשל, וחִסרנו את החדר מחום רב כמכסת החום הבא אל תוך הסיר הנפוח ואל תוך הַבָּשֵׁל אשר בו, והיה החום אשר יחסר לחדר להחמו והחום הבא אל הסיר ואל הבשל נושאים שניהם בד בבד, כי על כן נדע אשר יפזר התנור מחֻמו ואף מאשר לחדר יעשה הסיר את כל אשר לו — ואולם יש מפזר ונוסף עוד! כי לרגלי החום האובד מתוך התנור ולרגלי התנור אשר נבשל בו, נחדל להשיק אש בכירים ומשם ברכתנו תבוא, כי שם נחשוך את כספנו, ועל כן נראה כי במעט עצים וגחלים אשר נשית נוספות בתנור לבשל בהם, תמצא ידנו לבשל את אשר נבשל, תחת אשר בהבעירנו אש בכירים לא נוכל לבשל בלתי אם בהרבותנו עצים וגחלים הרבה מאד, אחרי כי לא יְבֻשַׁל הבשל עד אם יתחממו בראשונה הכירים והאח והסיר וכל האויר אשר בכירים וכל אשר מסביב; ולכן אם נרתיח מים בתנור, לא יבלעו המים מן החום בלתי אם את הדרוש להם ואת היותר יותירו לפליטה בתוך התנור והיה לחדר להחם אותו, תחת אשר בהרתיחנו את המים בכירים ידרש לנו חום שבעתים מבראשונה, כי עלינו להחם גם את הכירים ואת המבשלות ואת הפארור ואת האויר טרם יגע החום אל המים להרתיחם. — ובכן אפוא רואות עינינו כי אמנם אבד יאבד לתנור מחֻמו בבשלנו בו, אבל הפסדנו זה יצא בשכרנו, אחרי כי לא נטל עלינו להבעיר אש בכירים, ורֶוַח וברכה יעמוד לנו ממקום אחר.

אבל אחת תאמרנה הנשים הצופיות הליכות הבית, כי על כן לא טוב לבשל בתנור, אחרי כי התנור לא יתחמם כמשפט, וחֻמו נדעך ממנו כל העת אשר הבשל מבֻשל בו; והנשים האלה תצדקנה בהשפטן; ואולם אחת תשכחנה כי עלינו לשום לב גם אל הדבר המבֻשל, ולפי הדבר כן יִשָׁנֶה מ[illegible] הבשול. — יש מיני מזון אשר יְבֻשְׁלוּ ויהיו לאכילה בְּהִבָּשְׁלָם פעם אחת, כמו הגרש והביצה והקמח אשר יְבֻשְׁלוּ במים ואשר נאכל מהם נא, אבל יש מיני מזון

אשר לא יצלחו לאכילה בלתי אם נִרְתָּח אותם הלוך וְרָתֹחַ, כמו הארז והפול והעדשים והבשר ודומיהם; אכן משפט המים בהבשלם ובהרתחם נפלא מאד, כי המים בהבשלם לא יבלעו חום הרבה בלתי אם את הדרוש להם להתחמם, ובהתחממם לא יעברו את הגבול, כי לנצח לא יעלה חום המים משמונים מעלות ומעלה, גם אם נרבה אש ועצים תחתיהם עד בלי די, והיה כל החום אשר יבוא אל תוך המים אחרי עלות החום בם לשמונים מעלות, יהיה להם החום הזה לעשותם לקיטור; — ובכן אפוא נראה כי אם נרתיח מים בתנור לא יבלעו המים חום רב מחום התנור כל העת אשר לא התחממו עד שמונים מעלות, אבל אחרי אשר התחממו ויִרְתחו (ואנחנו לא נוכל עוד להסירם מלפני האש למען הארז או הבשר אשר בם), אז יבוא בם החום הלוך ובוא והיה בהם לקיטור והקיטור יוצא דרך מגדל-העשן החוצה, ואבד הרבה מחום התנור ונפל ממנו רב.

ובכן אפוא זאת התורה אשר נשים לפני קוראינו: כל מיני המזון אשר יבשלו ויהיו לאכילה בהבשלם פעם אחת, נטיב אם בתנור נבשל אותם, ואך המזון אשר לא יצלח עד אם יִרְתַּח היטב והמים תחתיו יבלעו חום הרבה ויהיו לקיטור, הוא את חום חדרנו הוא גוזל ובתנור לא יכירנו מקומו.

מא דרכים שונים להשקה.

לבלי יאמר אחד הקוראים כי אך את פני העניים אנחנו נושאים לדבר בצרכי ביתם ובאופני הַשְׁקַת תנוריהם וכיריהם, ואל הדרכים האחרים השונים להשקה לא נשים לב אחרי כי תקצר יד העם מעשות כמוהם, לכן נבוא עתה ודברנו גם בדרכים האלה, אם כי יודעים אנחנו כי הדברים האלה יסכנו אך לחוקרים לבד ואין עוד למעשים בכל יום חלק בהם — כי הנה יהיו דברינו עתה על אדות ההשקה אשר נשיק בתנורנו על פי אויר-המאור כעין אויר-המאור הבוער במנורותינו בחדרינו ובחוצותינו. — אכן טרם נשים פנינו אל ההשקה על פי אויר-המאור, נשים נא לבנו בראשונה אל דרכי ההשקה האחרות:

עוד בראשית ימי הדור הזה קמו חכמים רבים ויועצו יחדו כדת מה לעשות למען אשר נוכל להחם בית גדול עם כל חדריו הרבים והחום יבוא ממקום אחד ולא יהיה תנור לכל חדר וחדר לבד, כי לא יתכן להשיק אש בכל חדר וחדר בבתים גדולים כמו בתי-החולים ובתי-החפשית ובתי-הספר ובתי-הפקודות ודומיהם, ויבקשו וימצאו שני דרכים: א) להוליד אויר חם באחד החדרים ולהוליך את האויר בתוך צנורות וקנים אל כל חדר וחדר והחם לכלם, כי הנה כן נראה אשר תנור-ברזל בחדר האחד ישלח את אוירו החם גם אל החדר הנשען אליו בהיות הדלת פתוחה, וחם גם לשני; ב) לעשות קלחת גדולה במרתף הבית ולהרתיח שם זמר מים רבים, ומשם יעלו צנורות וקנים אל כל הבית ואל כל חדריו, ובכל חדר וחדר יושם כלי אשר יבאו אל תוכו

המים החמים, כי מים חמים קלים הם במשקלם מן המים הקרים, ולכן יעלו המים החמים למעלה ואחרי אשר יתקררו ירדו מטה אל תוך הקלחת להתחמם שנית, וכן ילכו המים הלוך ושוב ותקופותיהם על קצות כל הבית, ולא יחדל החום מן החדרים. — אלה הם שני הדרכים אשר מצאו להשקה, ושניהם גם יחד לא היו לברכה, כי פגעים רבים צרורים בכנפיהם.

ההשקה על פי האויר תוליד חליפות רבות באויר החדר, ואויר החדר יחרב וייבש ויהיה דק עד בלי די, וחליים רעים ונאמנים נכונים לאיש היושב בחדר הזה; וגם ההשקה על פי המים לא טובה, יען כי המים בלולים יעלו וירדו פעם בחום ופעם בקור ובזאת ישחיתו את הצנורות ואת הקנים, והיתה לנו עבודה מיום אל יום לתקן את הצנורות ואת הקנים ולחזק את בדקיהם, ולכן אין חלק למעשה ההשקה הזאת במעשים בכל יום. — אז מצאו גם דרך שלישי, לאמר: להשיק את חדרי הבית על פי הקיטור; והיה בהיות קלחת גדולה מלאה מים במרתף, והרתיחו את המים ועלו והיו לקיטור, והקיטור יבוא דרך קנים וצנורות להחם את כל חדרי הבית; — אבל גם דרך ההשקה הזאת לא טוב, ואם טובים שלשת הדרכים האלה גם יחד לבתים גדולים אשר בעליהם לא יחוסו על כספם, לא טובים המה לאיש ואיש להיות לברכה לכל העם מקצה, ולא על פיהם נשיק אש ונוליד חום במקום אחד למען הוליך את החום הזה אל חלקי העיר וחם לכל החלקים גם יחד, כי כל חום אשר נוליך אותו בצנור או בקנה, ואבד לו הרבה בדרך ונפל ממנו רב, ולמן העת אשר יעלה מתוך הקלחת ועד בואו עד קצה אחד הרחובות לא יותר ממנו בלתי אם מעט, משפט אחד לחום של אויר ולחום של מים ולחום של קיטור; — ועל כן ראו החכמים כי אך על דמיונות תחש רגלם ולדמיונות האלה אין חלק ואין נחלה במעשים בכל יום.

אז הבינו החוקרים כי יבצר מהם להוליד חום במקום אחד ולהוליך אותו משם והלאה, ואך זאת אולי יעשו ויוכלו לה להוליד מין אויר קר במקום אחד ולהוליך את האויר בצנורות ובקנים בעודו קר, ובבואו אל בית ובית ואל רחוב ורחוב ישלחו בו אש להציתו והיה לאדם לבער, ומשפטו יהיה כמשפט אויר-המאור אשר גם אותו יוליכו בצנורות ובקנים אל בית ובית ואל רחוב ורחוב בעודו קר, ואחרי כן ישלחו בו אש והיה להם למאור — ואף אמנם גם הדבר הזה אך דמיון הוא בלבד ולא היה עוד לפעולות אדם, ובכל זאת נעביר אותו לפני הקוראים עקב אשר תורה רבה תצא ממנו.

מב אויר-המאור ואויר-ההשקה.

הן מודעת זאת לקוראינו כי כל האש אשר בתנור ובכירים לא תהיה בלתי אם על פי אויר-המאור היוצא מן החמר הנשרף, וכל להבה איננה בלתי אם אויר בוער באש, וכל תנור איננו בלתי אם בית־מלאכה אשר בו יעשה

אויר לשרפה, ועל כן יש אשר יחשוב הקורא בלבו כי על נקלה יצלח חפצנו בידנו להוליד אויר בוער הרבה במקום אחד ומשם נוליך אותו בקנים ובצנורות אל כל אשר יהיה רוחנו להוליכו והיה לאדם לבער — ואולם מכשולים רבים בדרך ההשקה הזאת, ואך כאשר נרים את המכשולים יצלח חפצנו בידנו.

הן אמנם ראינו כי בארץ אנגליה הקימו להם בתי-מלאכה גדולים ושם יעשו את אויר-המאור, ואותו יקחו להיות להם גם לאויר בוער להשיק בו אש, והיה להם אויר-המאור לאויר־השקה; ואולם גם הדרך הזה לא יתכן להיות לישועה לאדם רב, ואך הגדולים אשר בארץ המה ימצאו בו חפץ. — אכן אמת נכון הדבר כי כל חדר אשר תבער בו שלהבת אויר-המאור, והיה חום בחדר הזה, יען כי השלהבת תפיץ סביבותיה חום רב; ואולם יושבי הבית לא ישאו את נפשם לחום היוצא מן השלהבת כי אם לאורה, והחום הוא אך נוספות על האור אשר ידרש ללא שאלוהו, אבל אם נבוא לחמם את הבית כלו על פי אויר המאור וכל תנור לעצים ולגחלים לא יהיה לנו, לא יצלח חפצנו בידנו. אכן גם זאת ידענו כי יש בתים רבים בעיר גדולה, כמו בתי-הכנסיה ודומיהם, אשר יחמו על פי אויר-המאור, וגם בבתי חרשת המעשה יקחו אותו למלאכה לחרוך את שריגי פתילי הצמר ולהיות להם לעזר כנגדם, וגם בבתי-המבשלות נראה קנה עשוי גומי אשר יביא בכנפיו אויר-מאור ועל פני האויר הזה יבשלו את אשר יבשלו, וגם בבתי-הממכר והחנויות בעיר גדולה יקחו להם את אויר-המאור להחם בו את כנף הבית האחת, כי אך היא דרושה להם להחם אותה, ואל הכנף השנית לא ישיתו לב, וגם בחדרים אשר אין להם ארבות-עשן היוצאות אל מגדל-התנורים החוצה לא יבערו אש בלתי אם באויר-מאור; ובכן רואות עינינו כי אך ברכה צרורה בכנפי ההשקה הזאת, כי המלאכה קלה ונקיה ועשויה באפס יד, והעשן והרוח בחוץ לא יהיו לה למפגע, וגם נוכל להטות את החום לפי חפצנו, פעם בקָצה ופעם בתָוך, פעם נאריך את החום בשבתנו בבית שעות אחדות ופעם נמעיט כי זה שבתנו בבית אך מעט — ובכל אלה נוציא משפט כי אויר-המאור איננו אויר-השקה, ואם לא יתאזרו חוקרינו חיל להוליד מין אויר להשקה מלבד אויר-המאור אשר לנו, לא תהיה ההשקה הזאת לברכה לכל העם מקצה להיות לאדם לבער דבר יום ביומו; וזה שרש הדבר:

חין ערך אויר-המאור גדול מאד, אבל ערכו זה לא יגדל בעינינו לפי חָמו כי אם לפי אורו, ולכן עלינו לבקש לנו אויר אשר לא בכח אורו יגבר כי אם בכח חמו, כי למה לנו להשחית כח אור שם באשר לא יכירנו מקומו ולמה אפוא נפזר אותו לרוח בעוד אשר לא ידרש לנו בלתי אם כח חום לבד. — אויר-המאור אשר לנו עשוי על פי שני חמרים, על פי יסוד־מים ועל פי יסוד-גחלים אשר התחברו יחדו התחברות חימית, והיה אם ננסה להבעיר אש ביסוד-מים לבדו נראה כי המו יהיה עצום ורב מאד ואך לבת אשו תִכֶהָ לנגד עינינו ועינה כעין התכלת, ורק הגחלים אשר נשים אל תוך יסוד-המים ישימו נֹגַהּ לאור

והגחלים תאָכלנה בקרב חום יסוד־המים, והיה החום היוצא מיסוד-המים לאכול את הגחלים ולרגלי המלאכה הזאת יאבד הרבה מן החום, כי על כן נמצא אשר החום היוצא מאויר-המאור מצער הוא לעמת החום היוצא מיסוד-המים לבדו. — ובכן אפוא דעת לקורא נקל כי לא אויר-המאור דרוש לנו להשקה כי אם אויר אחר, והחוקרים לא מצאו עוד דרך לעשותו כי רבים המכשולים אשר לפניהם, כאשר תראינה עיני הקורא.

מג מכשולים בדרך אויר-ההשקה.

אמנם כן, לא אויר-המאור דרוש לנו להשקה כי אם אויר אחר — אפס לא יחשוב הקורא כי על נקלה תמצא ידנו לעשות לנו אויר כזה בקחתנו עצים או גחלי-אבן או זפת-בוערה ואספנו אותם אל מקום אחד ושלחנום באש והעלינו מדורה גדולה, ואת האויר הבוער אשר בהם נוציא מקרבם ונשלח אותו דרך צנורות וקנים אל כל תנור ותנור אשר בעיר והיה לו לבער, כי כבד הדבר הזה ממנו ולא כמחשבות הקורא בן הוא. — הן אמנם יודעים החוקרים בעלי החימיה את היסודות החימיים אשר לאחד העצים או לגחלים ואת משפטיהם יבינו ל פ נ י היות השרפה, וגם א ח ר י השרפה ידעו ויבינו את משפט החמרים ויסודותיהם החימיים, אבל הנה יבצר מהם לדעת את כל עלילות החימיה השונות אשר תעולל ב ר ג ע ה י ו ת השרפה, כי הרכבות והפרדות שונות תהיינה בתוך השרפה ויסודות רבים יתחברו ויסודות רבים יתפרדו וקמו יסודות חימיים אשר דמות אויר להם, ומי יודע אם לא תקצר יד כל בעלי-החימיה יחדו לדעת את כל מיני האויר האלה ולמנות מספר למו, ואם יוכלו להתחקות על שרשיהם.

וגם אמנה יודעים אנחנו היטב כי בהיות העץ למאכלת אש, תצאנה הרכבות והפרדות חימיות רבות ב ע ת ה ש ר פ ה, והן תעלינה בתהו והאבדנה בתוך האש ולא נדע כי באו אל קרבה כי לא נותר מהן כל מאומה אשר נאמר עליו כי הוא זה, ואולם לרגלי ההרכבות וההפרדות החימיות האלה ולרגלי האויר הנולד על פיהן תחזק האש ויגדל החום והיה זה כל שכרן; — והיה אם יבוא אלינו עתה אחד החוקרים להשמיענו כי עלינו לקחת עצים הרבה ולהעלות אותם באש ולהרחיב ולהגדיל המדורה, ואת האויר היוצא ממנה נוליך בצנורות ובקנים אל רחובות העיר אל כל תנור ותנור, או אז נדע כי לא נוכל להוליך בלתי אם את האויר הנותר א ח ר י השרפה, והוא מצער, תחת אשר כל מיני האויר הרבים אשר נולדו ב ע ו ד ה י ו ת השרפה ואשר על פיהם יגדל החום וקרנים מידם לו, הם יעלו בתהו ויאבדו ואנחנו לא נשא כל ברכה מאתם ולא יועילו ולא יוסיפו לנו ברב או במעט.

למען הבין לקורא את הדבר הזה באר היטב, עלינו להעיר את אזנו כי כיום הזה יודעים אנחנו דרכים שונים לשרפת גחלי-האבן, והיה אם כה נשרוף

אותן, יהיה לנו החמר האחד, ואם כה נשרוף אותן, והיה לנו החמר השני, פעם בכה ופעם בכה, וזה לנו לאות כי מיני אויר שונים יוצאים לפעולה בהיות השרפה, וההרכבות וההפרדות החימיות שונות למיניהן, ועל כן יצלח חפצנו בידנו להוציא מגחלי-האבן יסודות מיסודות שונות, פעם את אויר-המאור ופעם את הקאָקס ופעם את הזפת, וזפת הגחלים גם היא תהיה לנו למיני צבע שונים, כמו צבע אנילין וכדומה; ובכן אפוא תראינה עינינו כי הגחלים האלה עולות במעלות בהשָׂרְפָן ומיני אויר וחמרים שונים מחלציהן יצאו, וכל אלה יהיו כלא היו אחרי תם השרפה, ולכן לא יתכן להוליך את האויר בצנורות אחרי היות השרפה, כי למה יגרע חלק מיני האויר הרבים אשר מהם החום נמצא, והם הלא עלו בתהו בעוד היות השרפה ולנו לא נתנו ולא הוסיפו דבר — ועל כן אחת היא אשר אמרנו כי כל הימים אשר לא ימצאו החוקרים תחבולה להוליך בצנורות גם את מיני האויר אשר נולדו בעוד היות השרפה לרגלי ההרכבות וההפרדות החימיות, לא יצלח חפצם בידם להכין אויר-להשקה.

אבל לוּ מצאה יד החוקרים להכין **אויר יסוד-מים** במחיר מצער, כי אז היה הדבר הזה לברכה עד בלי תכלית; כי הנה על פי נסיונות רבים השמיעו החוקרים משפט אשר ליטרא אחת אויר יסוד-מים תגבר פי חמשה בכח חֻמָּה מליטרא אחת גחלים, ואף גם זאת לנו לברכה כי לא נטל עלינו לנוע על הצמח להוציא ממנו אויר יסוד-מים, כי גם מכל המים אשר בארץ נוכל להוציאֶנו ונְצָרְפֶנּוּ לנו משם; ואולם כיום הזה עוד תקצר יד איש להכין אויר יסוד-מים במחיר מצער, ועל כן נדו נעו רבים מן החוקרים בחקירותיהם ולא באו אל המטרה ולא נעשה עוד עד היום אויר-השקה להיות לצרכי כל העם מקצה דבר יום ביומו. — אבל אחת היא אשר ידענו כי אין קצה לכל החדשות והנצורות אשר תוָּלדנה ביום הֵעשות אויר-השקה כזה, וכל עין תקצר מראות וכל אזן תמלא משמוע את כל החליפות והתמורות אשר תהיינה לעולמים לרגלו, ואנחנו אך בקצה המטה ננסה לנגוע אל יערת הדבש הזאת טרם נעזוב את הענין הזה כתָמו, ונחתום תורתנו בלמודיו.

מַדְ השקפה.

לוּ תמצא יד החוקרים להכין את אויר יסוד-המים במחיר מצער (והיום הזה לא ירחק חק) כי אז אין ערוך ואין קצה לכל החדשות הרבות אשר תצאנה לרגלו ואשר תהיינה לנו לברכה בבית ובחוץ, בעיר ובמדינה. — הבתים אשר נבנה לא יהיו בדמות הבתים אשר לנו עתה, כי ארבּה-עשן ומגדל-תנורים לא ידרשו לנו עוד, יען כי יסוד-המים מין אויר הוא אשר בהשרפו לא ישלח מפיו אודים ועשן ואך יהיה למים אשר בחֻמם יעלו ויהיו לקיטור, והמקום אשר שם הארֻבּה והמגדל יהיה לנו למשכן לשבת בו ברוחה ולא יאמר עוד היושב צר לי

הבית מהכיל אותי; וגם מלאכת ההשקה תֵעשה על נקלה ברגעים אחדים, כי לא יהיה לנו עוד לבקע עצים ולחטוב גחלים ולערֹך את ערך האש, והיה לנו זמן רב לפליטה לעשות בו מלאכות אחרות אשר תהיינה לנו לברכה; וחליפות ותמורות רבות תצאנה לרגל ההשקה הזאת בכל מלאכה ובכל משלח יד אשר לא נוכל לחזות אותן מראש, כי הנה גם מִכְרֵה גחלי-האבן הוליד תמורות וחליפות רבות כאשר פרץ בארץ, עקב אשר לרגלו ירד מחיר הברזל ומחיר מיני המתכת האחרים אחרנית, ואף כי אויר יסוד-המים אשר בהיותו לשרפה בבתי-המלאכות ובבתי חרשת המעשה ישים לפני בעלי המלאכה עבודה קטנה והוליד חקים ומשפטים חדשים לעובדים ולפועלים —

ובשאר מעשי האדם מה תעשה ההמצאה הזאת? — הלא מחיר העצים ירד עשר מעלות אחרנית, וקם האדם ולקח את העץ לעשות בו מלאכות אחרות, והיה בהיות לו ההשקה במחיר מצער, ועשה מן העץ צוקער וַאלְקָהָל, כמעשה אשר נעשה עתה להוציא מן העץ חֹמץ, ואולי יצלח חפצו זה בידו ולא יעבוד עוד האדם את אדמתו להוציא ממנה תפוחי-אדמה למען עשות בהם יין-שרוף, והיתה לו האדמה לעבוד אותה ולעשות פרי אחר אשר יביא לו ברכה אחת אפים שכם אחד על היין-השרוף — וכל אלה הלא אך מעט מזעיר הם מכל החדשות אשר יוכל האדם לעשות ביום בְּרֹא החוקרים את אויר יסוד-המים להיות להשקה, ומי יודע אם לא לרגלי ההמצאה הזאת יגביה רוח האדם עוף והיה כאלהים יודעי טוב, ורַבֵּי המדינה יקשיבו גם הם על דבר אמת והיו לעזר כנגדו. — הנה כי כן יש אשר לרגלי ההמצאה הזאת תבאנה המצאות שלמות וכן רבות ואחרות, כי ההשקה החדשה תוליד חליפות ותמורות לכל מלאכה ולכל משלח יד ולבנין המכונית וחרשת המעשה, ועיצה האדם כִּנֻּיִם חדשים, וענינים חדשים ינתנו לו לענות בם, והלכו כל יושב הארץ קדימה.

ולכן אפוא לא כלינו את מאמרנו „משפט ההשקה דבר יום ביומו" עד אם שמנו את העתידות הטובות האלה לפני הקורא; וגם עתה כאשר נחדול, עוד תלין על שפתנו המלה „קדימה" אשר בה נעשה חיל; כי אמנה הולך האדם קדימה מיום אל יום, ובשם הזה יזכיר ויגביר ויעשה נפלאות, למרות פעולת שוטניו ולמרות פני החשכים הרבים אשר יתיצבו בדרכו לעצור בעדו, ואשר יחפצו לנטות שנית את ידם ולהביא על הארץ את ימי האפלה כבראשונה; כי האנשים האלה הם הַנַּמָּדִים אשר ירמסו אותם הענקים ברגל גאוה, ולא נשית אליהם לב ולאולתם.



הליפות וצבא והליכות עולם לטבע*).

א נרגר הול והליפותיו והליכותיו.

הטבע בורא חדשה בארץ מיום אל יום ומרגע לרגע ומידו חליפות ושנויים לכל היקום אשר מסביב, וכל אשר בארץ ואשר מתחת לארץ הולך ופושט צורה ולובש צורה, עוזב את המקום האחד וָבָא אל המקום השני, רגע לא יעמוד הטבע מעבודתו, רגע לא ישבות.

מן ההרים הרמים האיתנים מוסדי הארץ ועד הרוח הקל באפנו אשר יגוז חיש ויעוף, מן הסלעים הנשאים סלעי מגור אשר מתחתיות ארץ עלו וינשאו וַיָרוֹמו ועד העב הקל המשוטט בערפל ברקיע השמים ורוכב בערבות, כל אלה אף רגע לא ישבתו ולא יעמודו, עקב אשר חליפות וצבא עמהם ולשנוייהם ולתמורותיהם אין קצה; את הצורה האחת הם פושטים ואת השנית ילבשו, את המקום האחד הם עוזבים ואל השני יבאו, ואת עינם ואת תבניתם ואת חמרם יחלפו כלביש ופניהם לא יהיו להם עוד, ומ־קץ אלפי רבבות שנה אולי יש אשר ישובו אל המקום אשר משם יצאו ללכת.

הארמה יוצאת בתקופתה וסובבת את השמש שנה שנה, ואנחנו אחת ידענו אשר בכלות תקופתה לא תבוא עוד אל המקום אשר עֲזָבַתּוּ, כי השמש גם היא וכל מזרי הרקיע וכל צבאות השמים לא יעמדו תחתיהם מוצק ואך ילכו הלוך ונסוע ולא ישבתו, וגם את עינם ואת פניהם יחלפו כפעם בפעם, אם כי תקצר עין האדם לראותם ולהבין להליכותיהם ולחליפותיהם; אבל גם הדברים אשר לא תקצר עיננו לראותם ואשר באחד מחושינו נבין להם. גם הם כי יזלו מאד לשנות את דרכם, והיה אם נגע עדיהם וְנִבהל ורוחנו ייעף ודמיוננו ייגע ולא נוכל לצאת בעקביהם בלתי אם מעט, כי מספר שנותינו חצצו ומדת ימינו מה היא אשר נוכל וְנִדְבַּם עד הימים שאין להם קץ — ולכן אפוא

*) בעצם הספר נמצא בחלק הזה גם מאמר על דבר מנורת השמן העשויה להנתק על פני קנה נחשת, והוא מצער, וגם המחבר מעיר את אזן הקורא כי את המאמר כתב זה שנים הרבה ולא חפץ עוד לשלוח בו יד ויאספהו אל ספרו; והאמת כי המנורה הזאת לא תראה ולא תמצא עוד בגבולנו, והקוראים כרבם כן לא ידעו אותה ואת צורתה, וגם אור השמן הדל והנפט ואויר המאור באו תחתיו, לכן עברנו על פני המאמר הזה ולא אספנו אותו אל העתקתנו. המעתיק

לא נשלה בשוא נפשנו לשאת עינינו למרום ממנו ואך בעֵיני רוח נראה ונביט סביבותינו ומצא לנו.

הנה שם גרגר חול מראש אפסי הרים אשר שיאם לעבים יגיע, וְבָא האויר הלח וילחך את עפרם ויגרוף את הגרגר וישאהו ויטילהו אל תוך הרוח, ויעל הגרגר בסערה משם והלאה — אבל בן מי זה הגרגר ההוא? זה לו אלפי שנים והוא מתחתיות ארץ מחיק האדמה עלה וינָשא וירומם, ממעמקים בא ועד גבעות עולם עלה, ומי ימנה מספר לכל השנויים והחליפות אשר עברו עליו מאז ועד עתה? בראשונה בעודו בפי האדמה היה חמרו חמר נוזל ונגר, ואחרי כן הפך את עינו ויקשה חמרו ויהי לאחר, והאור והטל והעב והברק והרוח וכל אשר להם שמו בו את פעולותיהם כפעם בפעם ויתנו בו את פניהם וישנוהו ואת פניו מרגע לרגע ומיום אל יום; ועתה הנה בא הגשם ויסחפהו ויגרפהו ממרום מושבו אשר אוה לו, ויוליכהו בזרוע עז ויטילהו על פני האדמה מקום שם שִׁבֳּלֵי חציר, ויגע הגרגר אל ראש שבֹלת וידבק בה ויחן על פניה מדרכו וממסעו.

אז יבא עת החרף וראש השבלת יקמול ויבול, ובא השלג וכסה את עין הארץ ופרש את השמלה הלבנה על פני גרגר החול, וממעל לו פרוש הקרח הנורא על פני השלג; ואולם גם אז לא ישקוט גרגר החול וגם שם לא ינוח לו, כי מיני אויר שונים יחדרו לקרח ולשלג ונגעו אל הגרגר והמסו אותו והיה למזון לפי השבלת החדשה אשר מארץ תצמח; והיה בבוא ימי האביב ועלתה השבלת ממעבה האדמה, ולה נתונים חַלּוּקֵי חצץ אשר יחנו על כל גדותיה, והם חרים כתער לטושה, עד כָּרֹת את בשר היד הנוגעת אליהם ועד שְׁפָךְ דם. — או אז יבוא החרף, והשבלת תָּמוּל ותיבש, וגרגרי החצץ יפלו ארצה ויפזרו לפי רוח, וחשרות המים תבאנה לשאת אותם משם ולהחליף אותם כלבוש; הגרגר האחד ידבק גם הפעם אל פי האדמה והיה למזון לשבלת חדשה; הגרגר השני ירד במצולות אל בארות החמר והחמר יכביד עליו עבטיט, ומקץ שנים אחדות אולי יהיה ללבון בו לבנים ולהיות לאבן מאבני אחד הבנינים; והגרגר השלישי גם הוא ינשא בזרועות המים ובא אל תוך הנחל, והנחל יגרפהו אותו ואת כל החמרים האחרים אשר אסף בחפניו, והוליך אותם אל הים והשכיבם בחיקו; וחלקים שלמים וכן רבים מן הגרגר עוד יסעו הלוך ונסוע בארץ ובשמים, וגם הם יזלו מאד לשנות את דרכם ואת צורתם ויבאו אל מקום אשר אולי תקצר עיננו מראות אותם לעולם — ומקץ ימים רבים אחרי אשר מאות שנים ואלפי שנים יעברו וינקופו, אז אולי ישכב הָאַטָם האחד על פני תהום המים, והמים ממעל לו ילחצו אותו ויעיקו תחתיו ותחת רבוא רבבות חמרים אחרים, והתחברו כל אלה והיו לאבן מוצקת המתנשאת מן המים הלוך והתנשא, והאטם השני עוד יעופף ברקיע השמים ותחת עבים ימצא נתיבותיו ולא ירד ארצה עד אשר גבעות רבות תמוטינה והרים חדשים ינשאו וירומו ויהיו לנם —

ומה מספר רבוא רבבות השנים אשר תעבורנה עד כי שני האטמים בני הגרגר האחד יפגשו שנית ודבקו איש באחיו?

מי יודע? מי יאמר למצוא חשבון אשר כזה? האתה בן אדם קצר ראי ואין עינים אשר רבבות שנה תהיינה בעיניך לשנות נצח? —

ב פעולת גרגר החול.

אמנם אך גרגרי חול אנחנו מוצאים אשר יעלו השמימה וירדו לתהומות, ירקיעו לשחקים ויטבעו במצולות, ויהיו לגבעות עולם ולעפרות נהרי נחלי מים, ומי זה ישים לב לגרגרי חול למנות ולספור אותם ולדעת את ערכם? מי יוכל לספור אותם ולהתחקות על שרשיהם? — אבל רוח הוא באנוש, רוח כביר ונאור אשר לא יפלא ממנו דבר, והוא כל בשליש את עפר הארץ ושקל בפלס את גרגרי החול. — אכן יבצר ממנו למנות את גרגרי החול המעופפים ברוח בין השמים ובין הארץ, וגם כאשר ינוחו על הארץ לא נוכל לראותם, כי האדמה כֻלה אשר עליה אנחנו יושבים עשויה עפרות עולם כאלה, אחרי אשר התמוטטו הגבעות הגבוהות והתפוררו הסלעים הגדולים ויהיו לעפר ארץ, ואנחנו לא נדע מספר למו; אבל זאת עשו החכמים לתַכּן את מדת החול אשר בנחלים בטרם ירד אל תוך מימי הים, אשר שם יתאספו הגרגרים יחד להיות לצור מעוז ולעלות מן הים ולהיות לסלע מוצק אשר ישית על עפר בצר וראשו מגיע השמימה.

כל הנחלים מלאים את הגרגרים האלה; נחל ווייכסיל יוליך בזרועותיו את הגרגרים מראש הררי הַקַרְפַּתִים, ונשא אותם בכנפיו דרך רוסיה ופולין והוריד אותם אל הים הקדמוני; נחל דאָנוי הולך אל הים השחור, ובזרועותיו נהרי נחלי החול; ונחל ריין ונחל עלבע הולכים גם הם והם עמוסים משא לעיפה את מבחר עפרות אשכנז; והיה אם גם מעט מספר החול אשר יורידו המימה רגע רגע, ואולם „כל פרוטה ופרוטה מצטרפת לחשבון גדול" ואין קצה לכל האדמה אשר תִוָסֵד מקץ שנים אחדות, — אכן שבעתים יכבד החול אשר יוליך בכנפיו היאור אשר במצרים והמיסיסיפי באמעריקה והגיחון אשר בהדו; היאור אשר במצרים יוליך אתו שנה שנה חול בן 200 רבבות מדת רגל מעוקבת, המיסיסיפי יוליך אתו חול בן 4,500 רבבות מדת רגל מעוקבת מדי שנה בשנה, והגיחון מאסף חול שנה שנה עד 6000 רבבות במדת רגל מעוקבת; ובכן אפוא תראינה עיני הקורא כי לא מעט משקל החול היורד אל תוך הנחלים ההם שנה שנה, עד כי בקחתנו את כל העפר הזה לכסות בו את העיר ווארשא, ימצא לנו לצבור חמרים חמרים ולכונן הרים גדולים ועצומים על פני כל העיר, ולא יֵרָאה ולא יִנָּכֵר עוד ממנו כל מאומה.

וכל זאת לא בקרב שנה אחת תֵעשה ולא בקרב עשר שנים ולא במאת שנה כי אם בקרב שנות אלפים אשר לא נדע מספר להן ולא נדע מוצאיהן

וטובאיהן. — אבל האם לא ישביתו המעשים האלה את ערך המשקל השוה אשר לפני האדמה לפרוע פרעות בה? אכן השבית ישביתו את ערך משקל האדמה, ואך כי המעשים האלה נעשים מעט מעט, והאדם ומספר ימיו במה נחשבים הם לעמת שנות רבוא הרבבות אשר לאדמה, לכן תקצר עיננו מראות את הפרעות ההן, והחכמים והחוקרים אך לבדם הביאו השבון.

יֶשנו זרם אחד באמעריקה, הוא זרם ניאגארא, אשר מנחל אירי מוצאו ושֶפך מימיו יורדים מאה וששים וחמש רגל ממעל, ורחבו באחד המקומות אלף רגל; והיה האיש אשר יעמוד מחריש משתאה לראות פני המחזה הנפלא הזה בהשתפך המים בסאון סואן בקול רעש גדול ועל לשונם דבר הטבע המְדַבר אליו מחביון עזו, וראה האיש כי פרץ המים יגרוף צרורות מן הסלע אשר יתפרץ ממנו ומן הסלע אשר אליו ישתפך, והחוקרים הוכיחו כי פורץ הזרם פרץ בשפתו והוא נסוג אחור ואת קרקע מימיו מִלא; אבל מספר השנים מה הוא אשר עושה הזרם את המעשים האלה בפרוע פרעות בשפתו? — החוקרים חכמי הטבע חקרו וידרשו וימצאו כי נסוג הזרם ונסב לאחור בערך שלשה מיל, ומן הסלע גרף ויקרע קרעים וצרורות רבים להשליכם למעמקים בערך מיל אחד וחצי, ואולם העבודה הזאת לא לימים מעטים היא, כי בקרב שנה אחת לא ישַחת בלתי אם אמה אחת וחצי משפתו; ובכן אפוא נביא חשבון כי מיום החִלו את מעשיו אלה ועד היום הזה עברו עליו בערך שלשים וששה אלף שנים, והעת הזאת הלא רבה ועצומה היא לפני האדם וקטנה מאד לפני הטבע וכחותיו.

ג, הסלע והליכותיו.

מאפסי ארץ ועד אפסַים יסע הסלע הלוך ונסוע ולו הליכות עולם; ואולם לא אך בהיותו לגרגרי חול יסע, ולא אך בנפול ממנו צרורות יִסָעו, כי אם חמרים חמרים מוצקים ואיתנים ילכו וירדו אל ארצות המישור, מן הצפון אל הדרום; כי על כן עדות נאמנה לנו בבקעת ארץ אשכנז, ושם צורי חלמיש גדולים ועצומים אשר באו נדדו מארץ שווידיה ועד הלום. אכן נפלא היה הדבר הזה לחכמים בימים הראשונים, כי לא ידעו פשר דבר, אחרי כי לא נראה ולא נמצא כל הר וכל גבעה מסביב, ולכן אמרו כי ההרים אשר מרחוק הררי האש הקיאו את האבנים הגדולות האלה ותבאנה עד פה, ובקרב המון העם נשמעו אגדות מאגדות שונות ומשלי חידות על אדות האבנים האלה, עד כי באחרונה הצליחו החכמים חוקרי הטבע למצוא את אשר בקשו, ויורו לאמר:

כל המקום אשר שם תראינה עינינו את הבקעות כיום הזה, שם נִראה לפנים שטף מים כבירים ומימי הים בגאותם, והמים באים מן הצפון ועד הלום ובזרועותיהם גושי רגבי קרח מן הקרח הנורא אשר בצפון, ואל גושי רגבי הקרח הזה דָבקו גם צורי הסלעים אשר שׁרשו מן ההרים ההם, ויבואו הרגבים

האלה אל ארצותינו ויעברו על פני הבקעות, ויהי כאשר חם הקרח מחום השמש אשר בארצותינו, וימס ויותרו לנו אך צורי הסלעים במקום אשר שם הובלו. — הנה כי כן רואות עינינו את צור החלמיש הגדול אשר לפני פתח בית המוזֵיאום (בית שכיות החמדה) בעיר ברלין אשר זויותיו מחוטבות תבנית תפארת, והוא גם הוא אחד מן האבנים אשר נשאו בזרועות המים מן הצפון ועד הלום; ויש אשר תהיה אבן גדולה באחד הכפרים אשר אליה יתאספו כל יושבי הכפר וזקניו להועץ יחדו ולהשמיע דבר, ואחרי כן יטעו נטעי נעמנים סביב לה והיו לעצים רעננים, ואחרי כן יט החרש את אהלו אל המקום הזה או האיש אשר לי בית המרזח יבנה ביתו על פני האבן, או עליה יבנו בני הכפר את בית תפלתם, והנכרי העובר את הכפר ברגל יראה ויביט את כל אלה ורעיונות שונים יתרוצצו בקרבו ורחשי לבבו ינשאו וירומו ויהמו בקרבו. — אכן נפלאים מעשי הטבע, ונפלאות מאד הליכות האבן וחליפותיה!

אבל ההליכות האלה הליכות עולם הן ולא תמו עוד! וכיום הזה לא יסע הסלע אל המקום אשר בבקעה, כי אם אל מול פני הים הוא נוסע, מקום שם יהפכו המים לאדמת עפר ומן התהום תצמח אדמה חדשה והיתה לאדמת מושב. — החוקרים הגדולים תרי הארץ אשר ילכו לתור את הארצות מקום שם צירי הארמה, המה בעיניהם יראו את הסלעים הנפלאים האלה, והם צפים על פני המים והמים כבדים מהם, ויראה להם וגבה להם ומתנשאים ועומדים נצבים על פני המים ועטופים הם גושי רגבי קרח, והקרח ינוד וינוע אל מול פני האויר הקר אשר סביב לו ועליו יציץ נזרו לנגד אור השמש; אכן מחנה כבד מאד נוסע על פני המים, והסלע אשר מתחת לקרח לא יֵרָאה עקב אשר המים יכסו עליו, ואך הקרח אשר ממעל לו ילך הלוך ונסוע, וגם השמש אשר לששת ירחי הקיץ לא תעצר כח להמס אותו, כי על כן קור וקפאון ישופוהו, ואך המים לבדם ילחכו את עפר הסלע מתחת ועינינו לא תראינה זאת; ופתאום והנה נגעו המים המלחכים עד עצם הסלע, ויפתחו את חגורו ומזיח האפיקים רִפּו, וסר הקרח מעליו ויתפרץ וירד המימה, ומקרב המים עלה הקרח אשר היה מתחת ליסוד לסלע, ולו תבנית נהדרה עשוי זויות מחוטבות בגלל המים אשר שלחו בו לשון, ונציב הקרח מרחף על פני המים וישוט ויצוף אל מול פני המקום אשר שם אדמה מוצקת, ועשה את מעשיו כבראשונה. — אכן בין כה וכה בהתפַתֵּח מוסרות הקרח, והנה סלע כבד חגר ממסגרותיו, והוא איננו יכול לשוב ולצוף על פני המים אל המקום אשר משם סֹעַר ביד חזקה, ועל כן ירד ויצלול כעופרת במים העזים ועל פני התהום ימצא את מנוחתו —

עד מתי עוד? עד מתי ישטפו המים הלוך ושטוף על פני הסלע הזה ולא יחרבו, למען אשר ינוח הסלע בחרבה? עד מתי לא ינוח הסלע במקום אשר שם האדם? מתי יטעו סביב לו נטעי נעמנים והם יהיו לעצים רעננים? מתי יבא החרש לנטות אליו את אהלו, והאיש אשר לו בית המרזח יבנה ביתו על פניו? ובית התפלה מתי יבנה? עד מתי עוד? — — מי יודע?

מי יהין לחשב השבונות נעלמים כאלה ונקה ? רב לנו רב כי נדע אשר בא הסלע עד הלום לנוח ממסעו ומדרכו הנהלאה , ולא יזח ממקומו זה שנים הרבה מאד !

ד בְּהִנָּתֵק הסלע ממצוקי הארץ .

מדוע אפוא ינתק צור סלע ממקומו , ומה יציק אותו להתפרד מאחד ההרים אשר דבק אליו , לעטוף שית קרח לו ולצוף על פני המים אל המקום הרחוק אשר שם ישאהו הרוח ? מי יבקעהו ויפוצצהו לשום לו פנים חדשות ולשלח אותו למסעותיו ? — לענות משכיל על הדברים האלה , נעלה נא למרום ההרים הגבוהים אשר עליהם יתעלם שלג עולמים ואשר ראשם לעבים יגיע , ועליהם גם מישור וגם בקעה ומקום מַרבץ לגושי הקרח הנורא , ולקחנו לנו תורה משם .

כי הנה גם בארץ אשר שם בשפלה יגדל חום השמש עד בלתי יכלת לשאת אותו , ובעלותנו למרום ההרים הגבוהים אשר שם , והנה עליהם ירבץ שלג עולמים , כי השמש לא ישלח את חמו להחם את פני האדמה בלתי אם בארץ מישור , ועל פני ההרים לא יהיה החום , וכאשר נוסיף לעלות כן יגבר הקור עד כי נבוא אל המעלה הגדולה , היא מעלת חמשים לקור ; ואולם שבעתים יגבר הקור בארץ הקריבה לצירי האדמה , ושם יהיה הקרח גם על ההרים אשר שיאם לעבים לא יגיע , ובקרבת מקום הצירים ינוח הקרח גם על פני ארץ המישור וכל המים אשר שם נקפאים ולא יהיו מים נוזלים בלתי אם לרגלי מדורת אש ; אכן חום השמש בבואו לא יעבור משם עד אם עשה גם הוא את פעולתו , כי יבוא החום ויחדור לתוך הבקיעים והפרצים אשר בהרים ולתוך חגוי הסלעים , ושם יתגבר החום עד כי יוכל להמס את הקרח הנוטה ארצה , ואם עמוק הבקיע , יפרוץ לו זרם מים מן הקרח הנמס ויסל את מסלתו וילפות ארחות דרכו דרך ההר ונעלם מעין כל רואה ובמסתרים ישתער ויתפרץ עד בואו אל המישור ; או אז יבואו ימי החרף וזרם המים הזה יתקרר ויהיה לקרח במעי ההר ובחגוי הסלעים , ואז יעצר כח לעשות את פעולתו הנפלאה ; וזה הדבר :

משפט המים שונה ממשפט כל הנוזלים האחרים , כי המים בְּקָפְאָם ובהיותם לקרח לא יתכוצו כי אם יתפשטו הלוך והתפשט והתרחב עד כי באחרונה תִבָּקע החבית אשר בה הקרח , והכלי אשר יקפאו בו מים ויהיו לקרח יְנֻפַּץ לרסיסים , כי על כן בבוא הקרח פתאום נשמע לפעמים בלכתנו על שפת מי נחל והנה קול שאון וקול רעש והמולה , כי המים יקפאו ויתפשטו הלוך והתפשט והשליכו רגבי קרח על פני השפה ; ולרגלי הכח הזה הנטוע בקרב המים , גם במשקלו יקל הקרח מן המים , כי על כן יצופו רגבי קרח על פני המים ממעל ולא יצללו במצולות . — אכן לרגלי הדבר הזה יעצור הקרח כח

לבקע גם את הסלעים, כאשר עינינו תראינה: כי המים אשר סללו להם נתיבה בנקיקי הסלעים מבית, הלכו ויתגברו מיום אל יום כל ימי הקיץ ואל הים לא באו, ובבוא ימי החרף התקררו בקרב הנקיקים והפרצים, אך לא היו לקפאון, יען כי לא היתה בם עוד יד הקרח הנורא והמים לא נדו ולא נעו עוד; או אז יקפא עוף מעופף במרום ופגרו יפול ארצו ויגע אל המים הקרים, או גרגרי הברד יתכו ארצה או גוש שלג יפול אל תוך המים, ונדו המים פתאם ונעו רגע, ופתע פתאום תחזק בם יד הקרח, והתפשטו המים עד מהרה והיו לקרח והלכו והתפשטו הלוך וגבֹר, עד כי בקול רעש ובקול המולה ובסופה ובשערה גדולה יִנָּתקו הסלעים איש מעל פני אחיו והתפרדו ועפו אל כל צד, ואל תוך הקרח הנורא יפלו רגבי הצורים הגדולים ויעטפוהו שית למו, עד בוא ימי הקיץ ורגבי הקרח ילכו על פני המים לשוט אל ארצות לא להם, ובזרועותיהם ספונים טמונים צורי הסלעים אשר נִתקו ממצוקי הארץ לבוא אל המקום אשר שם ימסו מוסרות הקרח מעליהם.

ה הסלע והליכותיו על ארץ רבה.

אכן לא בזרועות המים לבד ילכו צורי הסלעים ממקום אל מקום, כי גם על ארץ רבה יוליך אותם הטבע בנתיבה אשר סלל לפניהם, ודרכיהם דרך ישרה מן הצפון אל הדרום; ואף אמנם האמינו בני האדם עד היום הזה כי רגבי הקרח והשלג הנורא אשר יתעלם על פני ראשי ההרים הגבוהים, איתנים הם מצוקי ארץ ולא ינודו ולא ינועו לעולם, עד כי עתה קמו החוקרים ויוכיחו את אשר הוכיחו ויחלטו דבר. — כי הנה גם במדינות החמות לא ימס השלג על פני ראשי ההרים הרמים ואף יאבד ממנו מראהו הלבן בשלוח השמש אליו אש המסים והיה עינו לעין תכלת, ונוסף עליו גם כל חלקי האבק אשר ישא האויר בכנפיו מכל ארבע כנפות הארץ, ונחו חלקי האבק האלה על פני השלג והיה עינו לעין תכלת ירקרקת. — אבל אם אמת נכון הדבר כי חום הקיץ האחד לא ימס את שכבת השלג אשר ירד בשנה הזאת, מדוע אפוא לא ירבו ולא יגדלו חמרי השלג על פני ההרים עד העלות שיאם השמימה? מדוע לא יגרעו המים מעל פני האדמה עד כי יחרבו וייבשו מעט מעט, והיו כל הנחלים וכל המים לרגבי קרח ולגושי שלג על פני ההרים ועלו השמימה, והאדם והבהמה ימותו בצמאון באין מים לשתות? — אכן חקרו חוקרים את כל אלה, וזה אשר מצאו ואשר הורו ברבים:

מעט המים הנמסים מן השלג אשר לו נקרא שלג עולמים, ישפוק להשקות את רגבי השלג אשר לא מוצק תחתיהם ולעשותם לקרח, וזרועות ההרים לא יעצרו כח לשאת את רגבי הקרח האלה יחדו, ושמטו הרגבים וינָטשו וינָתקו מעט מעט אל הגיאיות אשר על פני ההרים, ושם בתוך הגיאיות האלה נראה את שכבת השלג הנורא אשר ישתרע למרחקים, ובו לא יגע חום השמש להמס

אותו; אכן מחזה נפלא תראינה עינינו, כי השלג הזה ישתרע לנגד פנינו לארכו ולרחבו כמו נחל, ושפה לו מזה ומזה אשר לא יזח מתוכן; ובכל זאת לא ירבץ שם שלג עולמים זה לעולמים, כי אם ינוע וינוד משם לרדת אל רכסי ההרים ואל המורד, ואך לא ישמוט ולא ינטש ולא ינתק, כי אם כמו נחל יזרום הלוך וזרום מגבה למעמקים; כי הנה זאת מצאו החוקרים אשר השלג הרב המתאסף אל מקום אחד לנוח חלק על פני חלק, השלג הזה איננו מוצק, כי אם זרום יזרום לאטו כמו נחל, והליכותיו קלו מאד ולא תכיר אותן עין האדם, כי מעט מעט ילפות השלג ארחות דרכו ויתנהל לאטו דרך סעיפים ונקיקי סלעים עד בואו אל המורד, ושם יחם השמש ונמס מן השלג והיה למים, בד בבד כמכסת המים אשר ישובו אחרי כן להיות לשלג על פני ראש ההר. — לכן יש אשר נמצא לפעמים גופת איש מת או נבלת בהמה לרגל ההר מקום שם ימס מעט מן השלג, ויושבי המקום יציגו בשער משפט כי לא מת איש במקום הזה זה שנים הרבה, ולא ידעו ולא יבינו איככה נראה הפגר לעינים בהמס השלג; אכן עתה יודעים החכמים כי משפט אחד לרגבי שלג ולנהרי נחלי מים, אחרי אשר שניהם הולכים וזורמים ממקום אל מקום, ורגבי השלג ומימי הנחל נדים ונעים גם שניהם ולא ינוחו תחתיהם, האחד יזרום חיש מהר והשני יתנהל לאטו, ולפניהם דרך סלולה.

אכן בזרום השלג הזה ממקום אל מקום, יצרור אתו בכנפיו גם גושי סלעים רבים, והלכו הסלעים גם המה ועשו להם כלי גולה ועברו את פני הארץ ונסעו מגבה למעמקים, כי דרך נפלאה לפניהם והם לא בכתף מים כבירים ינשאו ולא בזרועות הנחלים יסעו.

ך הסלע והליכותיו בימי הקיץ.

אבל שבעתים נפלא דרך הסלע בארץ, אשר לא בקרב הקרח הנורא יסע למסעיו; כי הנה יש אבנים גדולות ואבנים קטנות אשר תעבורנה את הארץ הלוך ועבור ודרכיהן דרך ישרה לפניהן, והלכו על פני שדי הקרח ולא תמצאנה מעצור בדרך, ולפעמים נראה כי גם הגבעות הקטנות לא תהיינה להן לשטן, ועברו האבנים על פניהן לדרכן, כי האבנים האלה מושלכות על פני הגיאיות אשר על פני ההרים והגיאיות מכוסות שלג, והאבנים עוברות את פני השלג, ואור השמש יהיה להן למלאך לנחותן את הדרך אשר בו תלכנה.

כי הנה אור השמש בצהרים יבוא בימי הקיץ להחם את שדי הקרח ההם, ואספו גם המה חום אל תוכם, ואך זאת נראה אשר שונה יהיה דבר החום ומשפטו לפי המקום אשר שם יבוא. — אכן מודעת זאת בארץ כי כל הדבר אשר מראהו כהה, יינק אל קרבו חום שכם אחד על הדבר אשר מראהו לבן, והיה כל חלקת ארץ אשר אדמתה שחורה, ובא החום אל תוכה שכם אחד על החלקה הלבנה, כי על כן נראה אשר כל חלקה שחורה תשא פרי ותצץ ציץ

חיש מהר; ולכן נראה גם בזה כי בזרות השמש על פני שדי הקרח הלבן, לא יחדור החום לתוך הקרח על נקלה, תחת אשר ימהר ויחיש לחדור לתוך חלקי האבנים המושלכים מסביב, כי האבנים כהות הן, ובא החום אל תוך האבן והחם גם את השלג אשר מתחת לאבן, והחלה האבן לרדת בתוך השלג הלוך וירוד, וחום השמש עוזר אחריה לנקוב חור בתוך השלג, וכן תשמוט האבן ותנָתק ותנטש, ובהיות החור עמוק וחום השמש לא יחדור לו, והיו המים הנמסים מן השלג לקיטור והקיטור עולה משם והיה חור גדול לנגד עינינו אשר כרוהו קרני השמש. — זאת תורת חלוקי האבנים הקטנות הנמצאות על פני שדה השלג, ואולם שונה ממנה משפט הכפים וצורי הסלעים הגדולים מן הקצה אל הקצה, וגם אותם נמצא על פני שדי השלג.

אם נמצא צור סלע גדול על פני שדה השלג, ובא השמש ולא יוכל חמו לחדור לתוך הסלע הזה לבוא אל השלג אשר מתחת לו להמס אותו, ולכן ילך החום להמס מעט מעט את השלג אשר על פני כל ההר, ואך את השלג אשר מתחת לסלע לא ימס, יען כי צל הסלע לא יתן לחום לנגוע אל השלג אשר היה לו ליסוד מוסד מתחת, והיה כהמס השלג מסביב ונותר הסלע אך לבדו על פני נציב-שלג ומראהו יהיה כמראה שלחן אשר הלוח עשוי אבן ורגליו עשויות שלג; ומימים לימים נראה אנשים נוסעים העולים ההרה לתור את הארץ, והיה שלחן כזה להם לפלא ויחזו גם בו את מפלאות מפעלות הטבע וישתאו לו ואב לבנים יספר את אשר עיניו ראו; אכן לא לעולם חסן וגם לשלחן הזה יבוא הקץ, כי שנים אחדות טרם תעבורנה וחום השמש ימצא נתיבה להכות את נציב השלג על פני העבר האחד, כי בהיות השמש בצהרים והכה את נציב השלג על פני העבר הדרומי, או אז ימוט הנציב בהמס השלג והבמה תהרס מכבד הסלע אשר ממעל והתפרצה מצפון לדרום בדרך ישרה, והסלע יפרוץ ויפול גם הוא מן הצפון אל הדרום ומגמת פניו קדימה; אז יעברו עליו שנים אחדות, והיה הסלע שנית לשלחן אשר יתפלאו עליו הרואים, ומקץ שנים אחדות יפרוץ ויפול שנית מן הצפון אל הדרום קדימה; וגם על פני גבעות קטנות יעבור ולא תהיינה לו לשטן בדרך; וכן יפרוץ הסלע וכן יבוא קדימה, מן הצפון אל הדרום, עד כי באחרונה יעזוב את שדי השלג כליל ובא אל ארץ רבה אשר בשפלה, והיה לנס. — אלה תולדות האבנים ופליאותיהן להליכותיהן ולחליפותיהן!

ז ערך המשקל השוה.

הליכות האבנים ומסעותיהן, אם בעודן בדמות גרגרי חול ואם בהיותן לנציבי סלע, אם בהיותן אחוזות בזרועות רגבי הקרח ואם שטות על פני המים, אם על פני הרי השלג ואם על פני שדי הקרח, — ההליכות האלה נפלאות הן מאד ולא תמו עוד עד היום והמסעות לנצח לא יתמו; אכן אנוש קצר ראי ואין עינים ולא יראה את המעשים הנפלאים בהֵעשותם לנגדו, ואך מקץ אלפי שנים

יראה את קץ הפלאות וגם אז לא בא עוד הקץ, עד אם היו ההרים לארץ מישור והבקעות מלאו אדמה והמים גאה גאו והימים שבו נסוגו אחור לכסות את פני כל הארץ — ואולם יום אשר כזה לא יהיה לנצח ולא יהיה משקל שוה לאדמה ולמים לעולם, כי לא ישאו חלק כחלק יחדו, עקב אשר כח נטוע בלב האדמה לשנות את פני הדברים האלה כפעם בפעם; והיה ביום אשר יאבדו ההרים משיא גבהם וירדו וישפלו והעמקים ירומו וינשאו, והקיאה האדמה הרים חדשים וגבעות חדשות ועלו מתוך הים. — כי כמשפט האבנים והסלעים וגרגרי החול אשר הליכות עולם להם, כן משפט האיים וחבלי הים וככרי האדמה אשר הליכות עולם להם לעלות כפעם בפעם מתוך המים ולהיות לאדמת חול או לארץ מישור או לרכסי הר.

על חָפֵּי מדינת טשילע באמעריקה הדרומית נראו מעשים כאלה רבים ושלמים בימי הדור הזה, בעלות ארץ מתוך הים; גם חפי מדינת שווידיה במערב עולים עד היום מן הים, עד כי הכפרים אשר היו על שפת הים הרחיקו ללכת מן החפים והלאה; גם על פני שדי-החול אשר במדינת הולשטייניה קמו איים רבים אשר עלו מן הים, ויהיו לנאות דשא ולמרעה לעדרים. — אכן גם על פני ארץ רבה אשר בחרבה ינשאו וירומו לפעמים הרים וגבעות מתוך האדמה, והיה לנו ההר לעדה אשר הקיאה אותו האדמה בלבת אש בשנת 1759 בשדה מעכיקאָ, ויגדל ההר עד 1550 רגל. — אבל לפעמים יש אשר בהתנשא אחד ההרים מתוך הים, ושב אחרי כן לשוב ולרדת, והאִי כאשר הקיאו אותו המים כן ישוב ויחלוף, ולפעמים ישוב שנית להתנשא ואחרי כן ירד ויחלוף שנית; אך לפעמים נראה כי יעמוד ימים רבים ולא ימוט עוד, ועינינו הן תראינה מעשים כאלה אשר יהיו לנו לעדה:

בקרבת סיציליה ראו עוברי ארחות הים בחדש יולי בשנת 1831 והנה נערמו מים רבים בלב הים ויהיו לחומה וירעשו ויגעשו מאד ויהיו להרי מים אשר גבהו עד 80 או 90 רגל, והרעש הזה לא חדל ימים אחרים; אז הכירו חובלי הים אשר מִנֵיאַפֶּל ומאנגליה באו כי החבלים האלה חבלי יולדה הם אשר תוליד התהום אי חדש בלב ים, ומקץ ימים אחדים נראו פני האי בלב המים ויעל ויגדל עד 200 רגל; או אז היה ריב בין ניאפל ובין אנגליה והתעשקו על אדות האי אשר מצאו, ויקם הים ויעש שלום ביניהם, ויבלע את האי אשר הוליד, ומקץ חצי שנה לא נותר עוד ממנו שריד ופליט; אכן פלאי הטבע לא תמו עוד כי בשנת 1851 שב האי שנית ויֵרָאה על פני המים, ויתעשקו גם הפעם על אדותיו, וַיֵּעָלֵם גם הפעם האי וירד במצולות כמו אבן עד היום הזה. — הנה כי כן התנשא בשנת 1866 בקרבת האי סנטורין בארץ יון אי קטן ודל, ויהי רעש וזועה, והאי הזה התנשא והתרומם מיום אל יום, עד התחברו אל אי שני ויהי לאחד, וכן יגדל ויאמץ ויש תקוה לאחריתו, והיה לאי גדול ורב.

ח. תנועת עולמים :

האבנים והסלעים וכל הדברים אשר קראנו להם איתנים מצוקי ארץ יסעו הלוך ונסוע ולא ינוחו תחתיהם אף רגע, ואף אותותיהם יִנָכרו ואת פניהם ואת צלמיהם ישַנו, כי על כן אמרו החכמים לחלוט דבר אשר אין דבר בכל היקום מסביב שיעמוד על עמדו מוצק ולא ינוע ולא ימיר מראהו — כל היקום אשר מסביב לנו וכל צאצאי הטבע לא ינוחו, כי אין מנוחה בכל היקום ואך תנועת עולמים ברא הטבע את כל, ומנוחה שלמה וכלילה אשר יקראו לה החוקרים „מנוחה מוחלטת", לא תֵראה ולא תמצא, וגם בממלכות הַמָּוֶת איננה, כי אך שֵנָה ישֵנה המות את העצם אשר לפניו לשום לו תבנית אחרת ולהמיר את מראהו ומשפטו; אפס לא נמצא דבר בארץ אשר חמרו יהיה איתן ומוצק ולא ימוט לעולם, וגם רוח קל אם יבוא ועצר כח לשנות את מראהו ולהנידו ולהניעו.

חום קרני השמש יבַקע וירחיב את כל הדבר אשר יגע אליו, וגם חומה בצורה וחזקה לא תוכל עמוד בפני החום ותנוד ותנוע, ובהיות לנו כלים עשוים לדבר, וראינו את התנועה הזאת, אשר תנוע חומה בצורה לפני חום השמש כנוע הקנה בנגוע בו רוח נושבת; וגם קירות הבית אשר אל מול פני מזרח השמש ינשאו וירומו, והקירות אשר אל מול פני הצל ינטו וירדו, אלה יתפשטו ואלה יתכוצו, ובעלות השמש ממזרח נגבה, ינטו קירות המזרח אשר לכל הבתים והתפשטו הקירות אשר לנגב, ובערב יתפשטו קירות המערב אשר לכל הבתים, ובלילה יתכוצו כל הבנינים גם יחד וכל חומה בצורה וחזקה תקטן לפי מעלות הקור אשר תהיינה; ואם קטן הדבר הזה לכל איש ולא ישים אליו לב, גדול ונכבד הוא מאד לחוזים הרואים בכוכבים, כי חום השמש ישים פעולתו בפני בית מצפה הכוכבים לפרוע בו פרעות, להרחיב את גבולו ולהמעיט, והתוכנים לא יכלו לגשת אל מלאכתם בלתי אם בקנותם תחבולות לעצור בעד הרעה. — וגם כל קול וכל קשב אשר נשמע, וידענו כי הם אך תנועות חלקי האויר אשר נדו ואשר נעו רגע, ואם נוציא קול גדול אל מול פני חומה בצורה, והיו התנועות האלה גם בקרב החומה ונעו חלקי החומה עד אשר ישמע הקול גם מחוצה לה; וגם פטיש כי יפוצץ סלע, והלך הקול דרך כל הסלע והרגיז אותו לחלקיו; וכל אלה לנו לעדות נאמנה כי גם הרוח הקל יעצר כח להחריד את כל האיתנים והמוצקים ולהרגיז ולעבור אותם מן הקצה האחד עד הקצה השני — כי אין מנוחה בכל היקום כי אם תנועת עולמים!

כל היקום אשר מסביב לא יעמוד ולא ינוח, כי הליכות עולם לו וחליפות וצבא עמו; הכפים והסלעים והאבנים נדים ונעים מן המקום האחד אל המקום השני ופניהם לא יהיו להם ואת עינם ואת תבניתם ימירו מיום אל יום ומרגע לרגע, וגם כל היקום אשר מסביב וכל צאצאי הטבע יזלו מאד לשנות דרכם, כי תנועת עולמים עשוי כל העולם וכל מלואו.

ט המים וחליפותיהם והליכותיהם.

גם המים פושטים צורה ולובשים צורה ולפעמים יחדלו מהיות נגרים ונוזלים ויהיו לחמרים מוצקים, וכל איש אשר ירס את השיד או אשר ימרס את הגיפס במים, וראו עיניו כדבר הזה. — אם תשפוך מים על פני שיד יבש, וראית כי השיד הקר והמים הקרים בהתחברם יחדו יולידו חום עצום ורב, והיה לך הדבר הזה לאות כי חמר חדש נולד לעיניך; הנה כי כן אם שְׁחַקְתָּ מן הגיפס ותְמַרֵס אותו במעט מים, וראית כי הגיפס יהיה מוצק על פי המים והיה כאבן קשה — ומה אפוא יהיה משפט המים אשר שפכת עליהם? איך היו הנוזלים האלה למוצקים? אכן נוזלים היו המים עד כה ועתה נהפכו לחמר אחר אשר לו יקרא מוצק, והיו המים לחלק מן השיד ומן הגיפס. — וגם משפט חמרים אחרים כן הוא: אם נתחקה על שרשי החלודה אשר על פני הברזל ומצאנו כי חמישיתו מים; אם נדרוש ונבקר את השיד, נמצא כי בקרב ליטרא אחת ממנו נמצאים שמונה לאָטה מים; אם נחקור את הגיפס הַמְּמֹרָס במים ומצאנו כי מחציתו מים, ואם את המלח של גלויבער נחקור ומצאנו כי מחציתו מים, והמים טמונים בתוך הגרגרים הקשים אשר חמרם כעין זכוכית קשה. — גם ככרי שדה נמצאים על פני האדמה אשר לא יְגֻשְׁמוּ ולא ירֻטָּבוּ מזרם מים גם ברדת מטרות עז מן השמים, ובכל זאת יעשו פרי ויהיו לשדי תנובות גם בשנת בצרת, וזה שרש הדבר: חלקת האדמה אשר מתחת לככר כזה חלקת שיד או חלקת גיפס היא, והם יינקו את כל שפעת הגשם היורד על פני הככר, והיתה האדמה חרבה ויבשה ממעל, ובשנת בצרת באין מטר יבאו מן המים ההם אל תוך כל הזרע וכל הצמח והפרו והרבו אותם במאד מאד והיו בקרבם למיץ ולעסים; אכן כל איש יודע אשר נמצא חמר מים רבים בקרב כל הצמח למינהו, ואולם אל נא יחשוב הקורא כי חמר המים זר הוא אשר התערב במיני הצמח, כי לא כן הדבר, והחוקרים הוכיחו כי החמר הזה הוא אחד מ י ס ו ד ו ת הצמח אשר בלעדיו לא יהיו חיים בקרבו, והוא יסוד ככל היסודות האחרים אשר בו ואשר על פיהם יהיה לצמח צומח.

וגם בקרב כל נפש חיה נמצא חלקי מים רבים: אם ישתה האדם מים, והלכו המים דרך עור הגידים הדקים ובאו אל תוך הדם, והיו גם הם ל י ס ו ד מיסודות הדם אשר בלעדיו לא יקום ולא יהיה, כי יבואו המים אל תוך הדם להחיות אותו, ונסע יתרם בם והיה לאויר ולזעה ולמי רגלים, והחלקים הטובים יהיו לדם ולנפש חיה. — גם שלשת חלקי המוח מים הם ואך החלק האחד עשוי חמרים אחרים, ובכל זאת נפשנו יודעת מאד כי המים האלה לא מים הם כי אם חמר רב הערך אשר ממנו לכל חיינו תוצאות, כי חיינו תלואים בו והוא בעל המחשבות והחושים וההרגשות ואך מאשר לו יעשה המוח את כל הכבוד הזה.

ובכן הן ראינו כי נפלאים דרכי המים, ולא אך בהיותם לנהרים ולנחלים

ולימים או לאויר ולאד ולעבים או לגשם ולשלג ולברד יעשו את מפלאות מעשיהם, כי גם בהיותם לחמרים מוצקים ואיתנים נחוה בם, בהיותם לחמרי עפר בקרב המלח ולחמרי חיים בקרב הצמח ולחמרי מוח ומחשבה והרגשה בקרב החיה — אכן נפלאים מעשי הטבע, ונפלאות מאד הליכות המים והליפותיהם!

י הליכות המים וסגלותיהן השונות.

הן הליכות המים נפלאו ממנו ולא נוכל להן, כי על כן יכבד ממנו לדעת לעות דבר ולחלוט אם המים הרבים אשר בתוך מעינים ובנחלים ובנהרות וביאורים ובימים, רבים ועצומים הם מן המים אשר בקרב האדמה פנימה, שהם עולים ממנה בדמות אד ואויר ובדמות חמרים מוצקים ומיני מלח אשר תקיא אותם הארמה כפעם בפעם, ובקרב הצמח והחיה ובקרב העבים והערפל המה; ועד היום הזה לא היה עוד איש מן החוקרים אשר יגיד לנו אם חמר המים הרבים אשר ראינו בדמות נוזלים גדול ועצום הוא מחמר המים הרבים אשר לא יזלו ולא יגרו ואשר פנים שונות להם כפעם בפעם, פעם בכה ופעם בכה. — אכן אחת אנחנו יודעים כי הליכות עולם לכל המים אשר בארץ, וגם נטף המים אשר היה לדם בקרבנו פנימה לא יֻתַר שם ימים רבים, ובצאתו לא ישבות ואך ילך הלוך ונסוע עד בואו ועד האָספו אל חיק הים, וגם שם לא ינוח לו כי יסע הלוך ונסוע שנות מאות הרבה עד עלותו שנית אל עָל, ושם יעשה לו כלי גולה ויצא שנית בתקופתו הלוך ונסוע עד יבואו הימים ומצא את הדרך לשוב אל הים, וכן יעשה כל הימים ולא ישבות ולא ינפש.

הנה כי כן נשים נא אל לב כי יש אשר בין כה וכה המיר הים את תבניתו, כי המים העצומים בלכתם ובבואם הורידו סלעים גדולים אל תוך הים ותמלא התהום אותם, והאדמה הפכה הרים לגיאיות וגיאיות להרים בלבת האש העצומה, וגם זאת נשים אל לב כי כל התחברות חימית לא תקום ולא תהיה בין שני חמרים יבשים וכי גם שני מיני אויר לא יתחברו יחדו בלתי אם בהיות האחד רטוב מעט, או אז נקנה דעת ולבנו יבין מה רב ומה גדול ערך המים בכל היקום אשר מסביב ואשר בלעדיהם לא יכון העולם על מכונו. — ואף גם זאת נעלה על לבבנו כי המים ימהרו להוליך את הכח העלעקטרי שכם אחד על החמרים האחרים, וכי חוקרים רבים הוכיחו אשר נחלי עלעקטריות סובבים את הארץ וקרנים מידם לפעולות שלמות וכן רבות אשר על פני האדמה, או אז יעבור הרעיון במשכיות לבנו כי גדול ערך המים מכל אשר לפניהם, ואנחנו אך קצרי יד וקצרי עין אנחנו אשר לא נדע עוד את כל אלה, וקמו דורות חדשים אחרינו וראו אור גדול.

לכן אפוא נעזוב אנחנו את הדמיונות ולא נהין לגשת אל הערפל לחשוף משם את הנעלמות הצפונות לבנינו אחרינו, ואך את אשר מצאו חוקרינו עתה,

אותה נשים לפני קוראינו כי נגולה היא לפנינו כספר. — ממרומי הארץ יורדים המים למעמקים אל שפת הים, וברמות אד וערפל ועבים ישובו לעלות השמימה ומשם ישובו לרדת, כי המים יהיו לאד ועל כן קלים הם לעלות, ושם יהיו לגשם ולשלג ולברד ועל כן יכבדו וירדו; ומי אפוא ירים את חמר המים הרבים האלה ומי יורידם? — הנה לזאת אמרנו לשום לפני הקורא את משפט הכח הנפלא הזה אשר בשלו כל התנועה הזאת, וזה החשבון אשר מצאו החוקרים: כל המים ההולכים אל הים יכילו כח אדיר ועצום אשר ישא בד בבד עם 300 מיליאָנים בכח-סוסים, ואולם הכח אשר נשים אנחנו לפני הקוראים עתה יעצם ממנו פי 8000, — ובכל אלה נסתר ונעלם היה הכח הנפלא הזה מעין האדם עד עתה, ואיש לא ראה ולא ידע אותו!

יא החום וכחו להניע.

החוקרים הביאו חשבון כי שלש מאות מיליאָנים סוסים ידרשו לנו אשר על ידיהם נוכל לעצור בעד כל המים הנמצאים על פני האדמה לבלתי תת אותם לרדת אל תוך הים, ושבעתים יגדל מספר הסוסים הדרושים לנו ביום אשר נחפוץ לשוב ולהעלות את כל המים האלה אל עָל; ובכל אלה נראה כי כל הכח הרב הזה נמצא בקרב ה ח ו ם אשר ידו מושלה לו להעלות את המים מן הים ועד מרומי הרים, כי החום יגע אל פני הים ועלו המים אשר שם וינדופו, והאויר ישא את האד הזה השמימה וינשאהו וינטלהו עד בוא הקרח והשליך את רוחו אל תוך האד, והיה האד לגשם או לשלג או לברד ואז ישוב לרדת.

הנה כן נמצא כי כח החום עצום ורב מאד, והחוקרים הביאו את החשבון הזה, לאמר: אם יאמר איש לעשות גם הוא כמעשי הטבע להעלות מן הים את כל חמר המים הרבים אשר ינדופו כחמר המים הרבים אשר יעלה חום השמש שנה שנה, או אז נטל עליו לקחת לו עצים וגחלים וחמרי שרפה אשר יעצר כח להניע על פי חֻמם מכונות גדולות במספר ב י ל י אָ ן א ח ת, וכל מכונה תהיה בת ששה עשר בכח-סוסים, כי פעולת כח החום אשר על פני כל הארץ דומה לכח אשר לשש עשרה ביליאָן סוסים — ואם יחלק את הכח הזה בקו לשום חלק כחלק לכל חבל ארץ, ימצא כי החום נותן כחו על פני החבל האחד ככח אשר לשבעים ותשעה סוסים, והיה אם ימצָא לפניו חבל אדמה אשר לא גֻשמה ואשר טל ושלג וברד לא יהיו עליה לעולם, והוא יחפוץ להגשים את החבל הזה, ועשה לו האיש מכונה גדולה אשר תַזה את המים עד העבים והיו לגשם, וכח המכונה הזאת יהיה ככח 79 סוסים. — ובכן עיניך הרואות מה בין כח המכונות אשר יעשה לו האדם ובין הכח אשר ישלוט בקרב הטבע שלטת, ותקטן עוד זאת בעיניך וראית עוד אחרת:

הן מודעת זאת כי חמרים כבדים כמו האבן והמתכת ישקעו ויטבעו

במים, תחת אשר החמרים הקלים כמו העץ וכדומה יצופו על פני המים ממעל, וגם שרש הדבר הזה ידוע: כל החמרים אשר יכבדו במשקלם ובמדתם ממשקל המים במדה ההיא, יטבעו ויצללו, והחמרים הקלים מן המים ואשר מדה אחת לשניהם, יצופו על פני המים ממעל; מטיל ברזל אחד יכבד מן המים פי שבעה, כי בשימנו ברזל אל תוך הדלי עד אפס מקום בו ואחרי כן נשים מים אל תוך הדלי השני אשר משפטו כמשפט הראשון, וראינו כי יכבד הברזל פי שבעה מן המים, תחת אשר אם נמלא את הדלי עץ וראינו כי קל העץ מן המים; ולכן יטבע הברזל במים, והעץ יצוף על פני המים ממעל. — הנה כי כן יש בין הנוזלים אשר המין האחד יכבד מן המין השני, וצף האחד על פני השני: השמן קל במשקלו מן המים, כי בשימנו לפנינו הין אחד שמן והין אחד מים וראינו כי כבדים המים מן השמן, ועל כן יצוף תמיד השמן על פני המים ממעל; וגם החָלב והחמאה יצופו תמיד על פני המרק אשר יושם לפנינו בקערה; ואולם הסירופ יכבד מן המים, ועל כן יש אשר נראה כי המים יצופו על פני הסירופ ממעל. — ואף גם זאת נראה כי גם הנוזלים מן המין האחד יעלו וירדו לפי החק הזה, והיה בהיות בין המים חלק אחד קל וחלק אחד כבד, ועלה הקל על פני הכבד וצף עליו ממעל. — אכן גם זאת לחוקרים אשר מצאו כי החום יעצר כח לרַקע ולהרחיב את כל החמרים אשר יגע אליהם, ולכן אפוא נדע כי בבוא החום על פני המים, יתרקעו המים ויתפשטו, ובבוא הקור ישובו להתכוץ, וכל קורא הן יביא לבב חכמה להבין כי המים בהתפשטם יקלו במשקלם ובהתכוצם יכבדו; אבל מה אחרית הדברים האלה? הלא מצער היא וכל קורא יבין זאת: אם נשים מים לתוך כלי ונַנח את הכלי למשמרת, אז יחמו פני המים אשר ממעל מן המים אשר מתחת, כי המים הקלים החמים צפים תמיד על פני המים הכבדים הקרים. — זאת חקרו החוקרים, כן היא, ועוד מעט ועינינו תראינה כאלה.

יב תנועות המים למערכותיהם.

אם תאבה נפשך אלופי הקורא, ולקחת לך מים קרים ומים חמים בכלי, וראית כי המים החמים יהיו על פני הקרים ממעל, אם לא תשלח בהם יד למרס אותם; וכמשפט המים אשר בכלי כן משפט כל המים אשר בנהרים ובנחלים וביאורים ובימים, ולרגלי הדבר הזה ינועו וינודו המים תמיד גם בהיות האויר אשר ממעל אויר חם וגם בהיותו אויר קר; ואנחנו נלכה נא עתה להתחקות על שרשי התנועות האלה בהיות אויר קר ממעל למים, למען נבין אחרי כן על נקלה את משפטי התנועות בהיות האויר חם ממעל. — אם נשים פנינו אל הנהר בְּהָחֵל ימי החרף והאויר הולך הלוך והתקרר, ומצאנו כי לא ימהרו פני המים להתקרר כמשפט האויר אשר יתקרר בימים האלה על נקלה, וגם בימי הקיץ לפנות הערב נראה והנה האויר קר ופני הנהר עוד חמים, וזה לנו לאות

כי לא על נקלה יאבדו המים מחֻמם, והמים העליונים נותנים מעט מעט את החום לאויר המרחף עליהם ממעל; או אז כְּאֱבֹד החום מעל פני המים העליונים, ועלה משקל המערכה העליונה הזאת על משקל המערכות אשר מתחת, וירדו וצללו המים האלה עד התהום והמים התחתונים ינשאו וירומו ויהיו למים עליונים; אז יתקררו גם המים האלה והכבידו גם הם את משקלם, וירדו וצללו גם המה עד התהום, והמים הראשונים ישובו לעלות, ובין כה וכה גבר הקור בארץ והמים אשר עלו ימהרו להתקרר וימהרו לרדת, וכן יעלו המים וכן ירדו חליפות, פעם בכה ופעם בכה, והיתה להם תנועת עולמים; מערכה אוחזת בעקב מערכה ועולות ויורדות.

אבל יש אשר יחשוב אחד הקוראים בלבו כי הדברים האלה לא יתנו ולא יוסיפו לו דבר, כי מה מנו יהלוך אם יעלו המים וירדו ואם לא, וכל המעשה הזה הלא מצער הוא; ואולם ישית נא הקורא הזה לב כי הדגים אשר במים ידרשו גם הם להם אויר יסוד-חמוצי לשאף אותו ולחיות בו, ואז יבין כי המים בעלותם יגעו תמיד אל האויר הסובב אותם ממעל, וברדתם ישאו בכנפיהם את היסוד-החמוצי אשר אספו, והביאו אותו מנחה לדגים אשר מתחת למים ולכל השרץ השורץ במים, והיה להם למחיה; כי עובר היסוד-החמוצי הזה את כל מערכות המים לרגלי תנועותיהם הרבות.

אכן אחת ישאל הקורא לאמר: הן המים ילכו הלוך והתקרר מיום אל יום, ואנחנו הלא ידענו כי כאשר יתקרר אחד החמרים כן יתקשה וכן יתכוץ וכן יקפא החמר, ומדוע אפוא לא ימותו כל דגי הים וכל השרץ השורץ במים ל־גלי הקפאון? הן המים הקרים יכבדו מיום אל יום ויורדים עד התהום להיות שם לקרח, ואחריהם יעלו המים מן המערכה השנית והתקר־ו גם הם וירדו והיו לקרח, וכן תעלינה כל מערכות המים ותתקררנה ותהיינה לכפור, עד כי קפאו תהומות בלב ים, וכל דגי הים וכל השרץ השורץ בו יגועו וימותו; האם לא יהיה אפוא כדבר הזה? — לא יהיה! יען כי חק שׂם הטבע לכל המים להיות י ו צ א י ם מ ן ה כ ל ל, ולכן לא יתקשו המים כאשר יתקשה אחד החמרים האחרים בשלוח בו הקרח את רוחו, כי אך יכבדו ויקפאו עד מדה ידועה ונכונה, עד אשר לא יהיה בם חום בלתי אם בן ארבע מעלות, ואז יהפכו המים פתאום והחלו להתפשט הלוך והתפשט וגם יעלו למעלה והרחיבו את גבולותיהם כבראשונה — אכן גדול מאד ערך הדבר הזה, כאשר עינינו תראינה.

יג. תנועות המים הקופאים.

בימי החרף בהתקרר המים אשר על פני המערכה העליונה עד למאד, ירדו ויצללו המים האלה והביאו קור אל המים האחרים אשר בנהר, ועלו המים האחרים אשר ליתר המערכות והיה גם משפטם כמשפט הראשון, ואחז הקור בכל כנפות הנהר והיה קור בכל המים; אבל אם יחזק הקור אשר ממעל וילך הלוך וגדול

וחדלה התנועה העצומה אשר למים לפתע פתאם; המערכה העליונה אשר למים שהתקררה עד בלתי היות לה כי אם ארבע מעלות חום, תחדל עתה להתכוץ, ותהי להפך, כי תלך ותתפשט מאד, וכאשר יגדל ויחזק בה הקור כן תתפשט וכן תפרוש את מטות כנפיה, ובהתפשטה כן יקל משקלה, ואז תצוף על פני המים האחרים ממעל, ובְאֳבד ממנה החום כליל תקפא ותהיה לרגבי קרח. ובהיותה לרגבי קרח תתפשט עד בלי די עד היות הקרח קל מכל המים במשקלו וצף הקרח על פני המים ממעל, ויהי בו הפך מכל המים האחרים במשקלם, כי המים האחרים בהיותם קרים יטבעו ויצללו והמים החמים יעלו עליהם ויצופו ממעל, תחת אשר בבוא החרף להשליך קרחו בתוך המים, וצף הקרח ממעל והמים החמים ירדו ויטבעו, כי המים הנחים על פני התהום ואשר ארבע מעלות חום להם כבדים הם מן הקרח אשר ממעל שהוא בן שלש מעלות קור — אכן נפלאים דרכי הטבע ונפשנו יודעת מאד!

אבל גם בימי החרף כאשר יפרוש הקרח את מטות כנפיו מלוא רחב הנהר לכסות את פני המים ממעל, לא תחדל התנועה אשר בקרב הנהר. — כי המים אשר מתחת למכסה הקרח עוד יזרמו הלוך וזרום, והקרח אשר ממעל יהיה להם לסתרה מפני הקור אשר באויר; כי על כן נראה אשר יושבי המדינות הקרות על פני צירי האדמה יעשו להם סֻכּות שלג וקרח, והיו קירותיהם להם למגן מפני הקור בחוץ שהוא גם בן ארבעים מעלות, ואם אמנם אין לאל ידם להוליד חום בן מעלה אחת בקרב סכה כזאת לבלתי ימסו פני הקרח, אך הנה טוב להם שבת בהיכל תענוגים זה, מכוסים בבגדים חמים ואוכלים בטובה, וקירות הסכה לא יתנו לחום לצאת; וגם משפט הקרח אשר על פני המים כן הוא, והיה למגן ולמחסה למים מתחת לבלתי בוא בהם הקור מן החוץ, וכאשר יגבר הקרח וכאשר יפרצו פני המכסה אשר על המים כן ילכו המים אשר מתחת הלוך וזרום ולא ישבתו ולא ינוחו. — ואף גם זאת עלינו לשום אל לב כי נמצאו בכל הנהרות מעינים עולים מתוך התהום והם מביאים בכנפיהם חום מקרב האדמה, ויש אשר יגדל החום הזה עד מאד, ואף גם אם לא יגדל, לא ימעט מהיות בן שמונה מעלות; ולכן נראה כי הרוחצים את בשרם במימי הנהר בימי הקיץ, ירחקו מן המקום אשר שם יעלו המים מן המעין, כי המים האלה לא יחמו בלתי אם עד שמונה מעלות, תחת אשר המים האחרים אשר בנהר עולים עד חמש עשרה או שמונה עשרה מעלות, והיה להם הדבר הזה למחתה, ואולם בבוא ימי החרף יהמו המים האלה במקום המעין מן המים האחרים, כי המים האלה יהיו בני שמונה מעלות חום תחת אשר המים הנותרים מלאים קור וקפאון, וגם פני הקרח על פני המים במקום המעין לא יעצמו ולא יפרצו, אחרי כי החום העולה שם ממעמקים יעצור בעדם.

אכן גדולה ועצומה מאד המהפכה אשר המעינים יולידו אותה בקרב המים, ועלילותיה גם הן גדולות ועצומות, ותנועות ותנודות חדשות על פי המהפכה הזאת תֻולדנה!

יד הַמַּהְפֵּכָה בְּקֶרֶב הַמַּיִם מִתַּחַת לְמִכְסֵה הַקֶּרַח.

בימי החרף בכסות הקרח את פני הנהר ממעל ויקפאו, ומעין עולה מקרקע הנהר מתחת אשר חום מימיו עולה עד שמונה מעלות, וראית כי ישתנו סדרי מערכות המים; — כי המים אשר ארבע מעלות חום להם יתכוצו ויכבדו מאד, ואם יגדל החום מזה ומעלה יקל משקלם, ולכן נמצא אשר המים בני שלש מעלות חום, משקל אחד להם ולמים בני חמש מעלות, והמים אשר שתי מעלות חום להם, והיה משקלם כמשקל המים אשר להם שש מעלות, והמים אשר להם חום בן מעלה אחת, והיה משקלם כמשקל המים אשר להם שבע מעלות, והמים אשר אבד להם החום עד תמו והם עוד מעט ויקפאו, והיה משקלם כמשקל המים אשר להם שמונה מעלות ממעלות החום. — ובכן אפוא אם נשים עתה לב אל הנהר אשר אמרנו ומצאנו כי גם החום וגם הקור מושלים בו להטותו לפי חפצם ולתת סדרים ומערכות למימיו; החום מתחת מתוך המעין, והקור ממעל ממכסה הקרח: אכז שניהם גם יחד ימצאו כי נכון הדבר אשר המים הכבדים ינוחו מתחת, והמים הקלים ממעל להם, כי על כן גם שניהם יועידו אשר המים הכבדים בני ארבע מעלות החום ינוחו מתחת על פני קרקע הנהר, ואך בבואם עתה לשפוט את משפט המערכה אשר אחרי המערכה הראשונה, והתעשקו החום והקור על ארותיה; החום מתאמץ לשום מקום למים בני חמש מעלות חום על פני המערכה אשר הניחו מתחת, והקור מתאמץ להביא עד הלום את המים אשר להם שלש מעלות חום, אחרי כי גם הם ומשקלם כמשקל המים בני חמש המעלות; או אז יעשה איש איש את מעשהו, החום מביא את המים בני חמש המעלות והקור מביא את המים בני שלש המעלות, והיתה המערכה הזאת מערכה בלולה, והתערבו המים ההם איש באחיו, והיו לשניהם ארבע מעלות חום, ומשפטם כמשפט המערכה הראשונה אשר תנוח על קרקע הנהר, שהיא גם היא בת ארבע מעלות חום —

הנה כי כן בבוא החום והקור לשפוט עתה את משפט המערכה השלישית אשר עליהם להניח על פני המערכות השתים אשר הניחו על קרקע הנהר, והביא החום גם הפעם את המים אשר להם שש מעלות חום, והקור יביא את המים אשר להם שתי מעלות, כי משפט אחד וחקה אחת למשקלם גם יחד, והיתה גם הפעם מערכה בלולה, והתערבו גם הם איש באחיו והיו למים בני ארבע מעלות חום, כמשפט המערכות השתים אשר הלכו לפניהם, ונחה גם המערכה השלישית הזאת על פני הקרקע. — אז תבוא גם המערכה הרביעית לנוח על פני המערכות אשר הלכו לפניה, ומימיה גם הם שונים, מים אשר להם מעלת חום אחת ומים אשר להם שבע מעלות חום, והיתה גם הפעם מערכה בת ארבע מעלות ממעלות החום. — או אז יעשו החום והקור כדבר הזה גם למערכה העליונה, היא המערכה אשר מימיה יהיו כמעט לקרח ולקפאון, והתקבצו המים אשר להם שמונה מעלות חום והתחברו עם המים העליונים הקופאים, אחרי אשר משקל אחד

לשניהם, והיו גם למערכה העליונה ארבע מעלות חום, מערכה בלולה היא —

אכן על נקלה נכתוב את הדברים האלה בספר, וגם הם יוכיחו אותנו למדי מה רבה המהפכה בקרב המים מתחת למכסה הכפור, בעלות מים חמים מתחת וברדת מים קרים ממעל; ואולם שבעתים יגדלו הפלאות בעינינו בשימנו אל לב כי לא כמעשי הסופר הכותב את הדברים בספר מעשי הטבע, כי דחופים יוצאים המעשים האלה והם סבוכים ואחוזים ונבוכים עד מאד. — כי בהתאסף המים למערכה השניה להיות לבת ארבע מעלות חום, ועלו ובאו מים מן המעין אשר שמונה מעלות להם, וחדרו למערכה התחתונה אשר ארבע מעלות לה, והיו בזה מים בני שש מעלות, והמים האלה הלא קלים הם במשקלם מן המים המתקבצים על פניהם, ולכן יתאמצו לעלות בטרם עוד באו המים ממעל לגדור בעדם ולהיות להם למעמסה ולמשקל מנגד; וגם המים ממעל אשר מתחת למכסה הקרח לא יהיו לנצח למים בני מעלת חום אחת, כאשר נדמה בנפשנו, כי הקרח יינק את חֻמם כליל; ולכן לנצח לא יהיה המשקל השוה אשר בחזון ראינו לנו, ולא תהיינה מערכות מערכות אשר אך ארבע מעלות חום לכלן; — כי על כן תגדל המהפכה מרגע לרגע ושִׁבבת המערכות תתחדש כפעם בפעם, ועלו המים וירדו והתערבו והתנגשו והתהממו והתקררו, רגע רגע חליפות וצבא עמם, וגם בהיות הקרח הנורא ממעל להם נמצא אשר הליכות עולם למו, רגע לא ישבותו, רגע לא יעמודו.

מַן בקרב המים בימי האביב.

ובכן אפוא ראו עינינו כי הליכות עולם למערכות המים בכל הימים, ועל פי ההליכות האלה היא שומה לתת את האויר לחדור גם בחרף מן החוץ המימה, להיות למחיה לכל השרץ השורץ במים לבלתי ימותו, כי דרך הקרח אשר ממעל יחדור האויר לנהר ודרך המעין אשר מתחת; ואף בנהרות אשר מעינות מים אין בהם, ילכו הדוָגים ויקבו חורים במכסה הקרח למען אשר יבוא האויר אל תוך המים, וגם יפרשו את מכמוריהם במקומות ההם, כי שם יאָספו דגים הרבה במקום אשר אויר רב חודר לו מן החוץ. — ואף גם בימי האביב והקיץ בהיות החום בארץ לא יחדלו מן המים כל המעשים הנעשים בימי החרף, והיה בהם תנועה והנודה והליכות עולם וחליפות וצבא רב, כי גם חום האויר עוזר אחריהם לשום להם את כל התנועה הגדולה הזאת, שכם אחד על הקרח.

בבוא האביב לחדש את פני הארץ ומכסה הקרח אשר על פני הנהר פרוש אל מול פני השמש ועוד מעט והוא תמס יהלוך, או אז נראה כי הקרח בְּהִמַּסוֹ יבלע חום הרבה מאד מאד עד בלי די, ואם תשאל לך אות או מופת כי כנים הדברים, עֲשֵׂה לך אפוא את הדבר הזה: קח לך צלוחית מים קרים בת ליטרא אחת וצלוחית קרח בת ליטרא אחת ושים את שתיהן לתוך הכירה אשר לתנור החם, וראית מה רב ומה עצום ההבדל אשר ביניהן; ברגע אשר תשים

אותן אל הכירה קרות גם שתיהן יחדו ומשפט אחד לקור האחת ולקור השנית, ואך בהיותן רגע בקרב הכירה והנה המים הקרים אשר בצלוחית ילכו ויחמו הלוך והתחמם מרגע לרגע, תחת אשר בצלוחית השנית גם אם ימס הקרח לא יתחממו מעט המים אשר נמסו, וגם לא יתחממו המים האלה כל העת אשר עוד יהיה רגב קטן מן הקרח בקרב הצלוחית, וברגע אשר נמס הקרח כלו נמצא כי לא יהיה בקרב הצלוחית בלתי אם מים קרים מאד, אף כי הכירה בוערת באש, תחת אשר המים הראשונים רותחים בקרב הצלוחית אשר להם. — ואף גם זאת תעשה לך להיות לך למופת: אם תקח ליטרא אחת מים חמים בכלי אשר חֻמם יעלה עד שבעים ותשע מעלות ואל תוך המים החמים האלה תשים ליטרא אחת קרח, וחכית עד אשר ימס הקרח, אז לא תהיינה בידך שתי ליטרא מים בני $39^1/_2$ מעלה באשר תחשוב, כי אם שתי ליטרא מים והם קרים כקרח. — וזה לך לאות כי בהמוס קרח בן ליטרא אחת, יבלע חום רב ועצום מאד, כמכסת החום אשר על ידו נוכל להחם ליטרא אחת מים קרים ולתת להם חום בן 79 מעלות — ובכן אפוא נראה מה רב ומה עצום החום אשר יבלע הקרח מדי הִמַּסּוֹ!

וגם כאשר ימס מכסה הקרח על פני הנהר נראה כדבר הזה, והנה הקרח בולע חום רב ועצום מאד עד בלי די. ומאין יבוא החום הזה? — האויר אשר ממעל יאציל מחמו לקרח, והחום מתחת למים יבוא גם הוא אחרי אשר החל הקרח להלוך תמס והיה לו לטרף; אכן דעת לנבון נקל כי ראשית החום יקח לו הקרח ממערכת המים אשר תחתיו והתקררה המערכה הזאת ואבדה מחֻמה אשר לה, ולא יהיה לה כי אם חום בן ארבע מעלות, וברגע הזה יכבד משקל המערכה הזאת ממשקל המערכה החמה אשר תחתיה, וירדה המערכה העליונה ועלתה השניה; אז יֵעשה גם לה כמשפט הראשון ואבדה גם היא מחֻמה וירדה גם היא ועלתה המערכה אשר תחתיה, וגם לה יאבד החום, וכן יהיה משפט כל המים אשר בנהר, ועלו המים וירדו והתנגשו פעם בכה ופעם בכה; ועינינו תראינה כי יד החום היתה בהם לשלח בהם את התנועה הזאת.

טז בקרב המים בימי הקיץ.

אכן גם בימי הקיץ, בבוא אל תוך הנהר חום ממעל וקור מתחת, לא תחדל התנועה מן המים, והיה לנהר קול שאון וקול רעש וקול המולה והמים עולים ויורדים בו ועינינו תראינה בם כמחולת המחנים; ושרשי הדבר הזה שנים הם:

קרני השמש עוברות את האויר ולכן לא יולידו ב ק ר ב האויר חום בלתי אם מעט מאד, ואם בימי הקיץ נמצא אשר חם האויר המקיף אותנו, וידענו כי לא השמש הֵחַמָּה אותו כי אם מן האדמה הַחַמָּה קרנים וחום לו, אחרי כי נגעו חלקי האויר אל פני האדמה; והיה הדבר הזה לנו לחק כי אך על פני המקום אשר שם תמצאנה קרני השמש מעצור בדרך מבלתי יכלת לעבור משם והלאה, שם יקום החום, תחת אשר כל חום לא יקום ולא יהיה אם עבור תעבורנה

הקרנים את אחד המקומות מן המקום והלאה; ולכן נראה אשר בבוא ימי הקיץ וקרני השמש שולחות חום אל תוך החדר דרך החלונות, ואנחנו נחפוץ להסתר מפני החום, אז לא נצליח אם נסגור את החלונות, יען כי לוחות הזכוכית אשר בחלונות יתנו את קרני השמש לעבור ולפרוץ אל תוך החדר, ואך אם נסגור את דלתות החלונות יחדל החום, וָבָא החום עד פני הדְלָתות ועמד, כי אל החדר לא יוכל לבוא. — אמנם כל איש יודע כי כמשפט האויר גם משפט המים, אשר החום עובר את המים מבלתי הָחֵם אותם, ובאו קרני השמש עד קרקע הנהר והחמו אותו, וממנו קרנים וחום גם למים; ואך כאשר מלאו המים בוץ וטיט ואגמי רפש אשר אינם שקופים, לא יוכלו קרני השמש לעבור, ואז יתחממו המים; כי על כן נמצא אשר המים הזכים והטהורים קרים תמיד — אלה תולדות התנועה אשר במימי הנהר וזאת התורה אשר יורו החוקרים על אדותיה.

זאת ועוד אחרת, והיא גם היא עוזרת על יד התנועה, עקב אשר המים ממעל ילכו וינדופו ולרגלי הדבר הזה יתקררו המים והיתה בהם תנועה עזה. — כי הנה ידענו אשר אם יטבול איש את אצבעו האחת במים ואת אצבעו השנית בשמן, והחזיק את שתיהן בתוך האויר, אז תתקרר האצבע הטבולה במים והאצבע הטבולה בשמן לא תאבד מחֻמה, ואם נתחקה על שרשי הדבר נמצא כי על כן תתקרר האצבע הטבולה במים יען כי כל המים המובאים אל תוך האויר ייבשו ויעלו וינדופו, ובהנדוף המים יסיעו אתם את החום אשר בקרב האצבע וקר לה, תחת אשר השמן לא יחרב ולא ינדוף ולכן חם לאצבע כבראשונה. — וגם משפט מימי הנהר כן הוא, כי האויר החם אשר בקיץ יגע אל פני מימי הנהר אשר ממעל, ואז יחרבו המים האלה וינדופו ויהיו לאויר, והסיעו אתם מן החום אשר בקרב הנהר, והותירו קור בתוך הנהר. — ובכן אפוא נראה כי קרני השמש באות לחדור אל קרקע הנהר, והתחממה מערכת המים התחתונה, והמים אשר בפני הנהר ממעל יעלו וינדופו, והולידו קור למעלה, ועל כן יקלו המים אשר מתחת והמים אשר ממעל יכבדו, והיה הנהר כמרקחה גם ממעל וגם מתחת והמים עולים ויורדים בו, לא ינוחו ולא ישבותו.

יז ערך הליכות המים.

הן שמנו לפני הקורא מעט מהליכות המים ומשפטיהן, כפי אשר תחזה בהן עין האדם, ואולם ערך ההליכות האלה גדול ורב מאד וּפָרָשַׁת תקפן גדולה ועצומה, עד כי כמעט יבצר ממנו לשום את הדברים לעיני הקוראים. — כל השרץ השורץ במים יראה חיים אך על פי התנועה אשר במים, והתנועה הזאת היא שעמדה גם לנו לבלתי בוא הנגף אל תוך המים להעלות משם רוח קטב ומות לנגוף את יושב הארץ: ולולא המים המתבוללים והמתערבים יחדו, העולים והיורדים, הנוגשים והדחופים, כי עתה התקבצו על פני קרקע הנהר כל שרידי פליטי הצמח ומפלי עצמות החיה, ונחו כל אלה יחד, והיתה בהם יד החימיה

להחם אותם ולשלח בם רקבון ובאשה, ואד יעלה אז מתוך המים, ורוח קטב ורקבון ובאשה, והביאו את הנגף אל היבשה לנגוף את כל החי אשר מסביב; ואך התנועה והמהומה אשר בקרב המים תעצורנה בעד חמרי הרקבון ההם לבלתי תת אותם לנוח במקום אחד יחדו, ועל כן לא יהיה הנגף, כי אנחנו הן ידענו אשר לא תעשה החימיה את מעשיה בלתי אם כאשר י נ ו ח החמר במקום אחד, וגם נשי הבית יודעות אשר לא יחמץ הבצק גם אם שמרים הרבה בו, בלתי אם כאשר י נ ו ח במקום אחד — ולכן נראה כי לרגלי התנועה יִפָּכוּ המים ולא ירקבו, ואם נבקש ומצאנו עוד דברים רבים העוזרים אחריה:

המים אשר על פני הנהר יעלו וינדופו ויהיו לאויר, ולרגלי הדבר הזה יְסֻנַּן יתר המים, כי אך החלקים הזכים והטהורים עולים והחלקים האיתנים אשר במים יותרו, והחלקים העולים אשר יהיו לאויר ישובו אחרי כן לרדת בדמות גשם ושלג וברד, והמים היורדים האלה מְסֻנָּנִים הם עד בלתי תכלית עד כי גם יתחרו במים המסננים הנמכרים בבתי המרקחת, לולא יביאו אתם מתוך האויר את חמצי-הגחלים ואת האמאָניאק וכדומה; והיה ברדת הגשם והשלג והברד, וירדו ובאו גם אל תוך מימי הנהר, והתערבו והתבוללו המים איש באחיו והיה בהם רוח חיים, ונשמרו המים מן הרקבון ולא יעשו עוד באושים. — אכן בין כה וכה יעלו מים שנית אל פני הנהר ממעל, ועלו גם המה וינדפו ויהיו לאויר, וגשם ושלג וברד ירדו שנית אל הנהר, לחדש את מעשה הטהרה מעת אל עת, והתנועות האלה לא תחדלנה לנצח, והיו המים אשר בנהר זכים וטהורים.

ועוד לנו שלישיה לשמור את המים בטהרתם.— כי מיני מלח ומיני עפר שונים באים יום יום אל תוך נחלי המים, אחרי כי המים הבאים אל תוך הים מביאים אתם מנקרות הצורים ומחגוי הסלעים וממחלות העפר את מיני המלח והעפר ההם; והיה אם נשים עין אל תוך קלחת אשר נרתיח בה מים הרבה יום יום, וראינו גם בה את מיני המלח והעפר האלה בדמות קליפה קשה אשר תדבק אל פני הקלחת מבעד; ואמנם גם אל תוך הנהר יבאו המלח והעפר ההם, ואנחנו הן ידענו כי סגלה נתונה למלח לשמור את הנוזלים מרקבון, כי כן נראה גם במלח אשר נקח אותו לבשל בו, ולכן ברדת המלח אל מימי הנהר והיה להם לברכה לשמור אותם לבלתי יהיה בהם הנגף. — אכן זה הוא שרש הדבר אשר נמצא טעם מלח במי הים, ואם יבואו אל תוך הים המים המתוקים, והיה כפעם בפעם בעלות המים להנדוף ולהיות לאויר, ועלו אך המים המְסֻנָּנִים והטהורים, והחמרים האיתנים אשר בהם המלח יִוָּתְרוּ על פני קרקע הים לשמור את משמרתו לבלתי תת את הנגף לבוא.

יח תנועות המים בים הגדול.

הן מי הנהר אשר שמנו משפטיהם לפני הקורא היו לנו לפלא, ואף כי מי הים הגדול אשר תנועותיהם ותנודותיהם נפלאות עד אין תכלית. — אם נלך

להתחקות על שרשי המים אשר בנהר, ומצאנו את הדרך על נקלה והיא סלולה לפנינו, תחת אשר עלילות שונות נתכנו למי הים ולפיהן תבדלנה תנועותיהם ותנודותיהם פעם בכה ופעם בכה; המים אשר בנהר לא יִבדלו בחלקיהם איש מאחיו והרוחות הנושבות לא תבאנה לשנות אותם, כי בימי החרף ובימי הקיץ יהיה משפט המים בעבר האחד כמשפט המים אשר בעבר השני, בחרף קרים יהיו משני העברים ובקיץ יחמו, ולכן נמצא כי תנועותיהם ותנודותיהם סדרים להם והכל נעשה במדה נכונה; אכן לא כן חלק המים אשר בים הגדול: האדמה היא כדור גדול אשר מדת שטחו עולה עד תשע מיליאָן מיל מרבעות, ובכל השטח הגדול הזה לא נמצא יבשה בלתי אם חלקת אדמה בת שתי מיליאָן וחצי מיל מְרבעות, ויתר השטח (שש מיליאָן וחצי מיל מרבעות) איננו כי אם מים לבד, וכל המים הרבים האלה מתחברים יחדו, ואיש באחיו יגעו. — אכן הן חליפות ותמורות לרוח ולאויר הנושבים על פני כל המים האלה, כי במקום אשר שם כנפות צירי האדמה שם יהיה חרף עולמים, ובמקום שם הקו-המשוה שם קיץ עולמים, ובין הקו-המשוה ובין הצירים תהיינה חליפות לרוח פעם בקור ופעם בחום, פעם מן העבר האחד ופעם מן העבר השני, — ולכן הן דעת לנבון נקל כי כל הדברים האלה פועלים פעולה נמרצה בפני המים אשר בים הגדול, לשנות את תנועותיהם ותנודותיהם והליכותיהם מרגע לרגע, והם נבדלים מן המים אשר בנהר עד תכלית; ואולם למען ירוץ הקורא בדברים האלה על נקלה, נשים נא פנינו לקראת המשל:

אם נקח לנו אמבטי לרחוץ בו ונבנה חיץ בתוך האמבטי לחצות אותו לשני מחצות, ומלאנו את המחצה האחד מים חמים ואת המחצה השני נמלא מים קרים, ופתאם נוציא את החיץ המבדיל מקרב האמבטי למען יגעו המים איש באחיו, אז יבואו המים הקרים שהם כבדים מן המים החמים ולחצו את המים החמים אל קרקע האמבטי וחדרו לתוכם; או אז יעלו המים החמים למעלה וכסו את פני האמבטי ממעל, והיו המים הקרים מתחת והתיצבו כנגד לעמת המים אשר ממעל להם, והמים החמים האלה אשר ממעל להם יתיצבו גם המה כנגד לעמת המים אשר מתחת להם; והמים לא ינוחו ולא יעמדו עד כי יבאו הקרים אל הקרקע אשר מתחת לגעת בו, והמים החמים ינוחו ממעל, והיתה מערכה חמה על פני מערכה קרה. — הנה כי כן אם נבוא אל אמבטי אשר המים באים אל תוכו בצנורות, צנור מים חמים וצנור מים קרים, וראינו כי גם שם תהיה שִכבת המים כמשפט האמור, מערכה חמה על פני מערכה קרה, ואך טוב יעשו משרתי בית המרחץ להניע את המים בחזקה עד כי יתערבו ויתבוללו איש באחיו והיו למים פושרים.

אך הנה הים הגדול דומה אל האמבטי הנזכר, כי מעבר האחד אשר במדינות החמות יבואו אל תוך הים מים חמים, ומעבר השני מקום שם המדינות הקרות יבואו אל הים מים קרים, וביניהם לא נמצא חיץ או קיר אשר יבדיל ביניהם, או יד חרוצים אשר תניע את המים בחזקה עד התערבם ועד התבוללם

איש באחיו, והאמבטי הנפלא הזה אשר לו יִקָרא „ים הגדול" גדול ונפלא הוא וארכו אלף מיל, ובכל זאת יתערבו ויתבוללו המים בו כמשפט ויד אדם לא תגידם — אכן נפלאים מעשי הטבע!

יָם הים הגדול וזרמתו.

המים הקרים אשר בכנפות צירי האדמה מעבר מזה ומעבר מזה כבדים הם מן המים אשר במדינות החמות, ולכן נראה גם בזה כדבר אשר ראינו בקרב האמבטי, כי יתנגשו המים השונים ויִלָחצו שניהם יחדו איש אל אחיו, ובאו כל המים הקרים מן הציר הקר וזרמו על פני תהומות הימים אשר מתחת, והמים החמים יבואו כפעם בפעם מן המדינות החמות והשתפכו על פני הימים ממעל, והיו הליכות שונות לזרמות המים: המערכה האחת, היא המערכה הבאה מן הציר ללכת אל הקו-המשוה, תלך הלוך וזרום על פני התהום מתחת, והמערכה השנית ההולכת מן הקו-המשוה אל הציר, תלך הלוך וזרום על פני הים ממעל, אשה אל עבר פני אחותה פונה ללכת; אמנם לולא המים אשר ישובו להתקרר על יד הציר ואשר ישובו להתחמם על יד הקו-המשוה כפעם בפעם, כי עתה היתה מנוחת עולמים בקרב הים ונחו המים הקרים על פני התהומות והמים החמים ממעל להם, ואך הציר וקו-המשוה המולידים חום וקור חדשים לבקרים, המה ישלחו חליפות קור וחום אל תוך המים, והיתה להם תנועת עולמים; המים החמים השבים מן הים אל הציר, יתקררו שם כפעם בפעם, ובהתקררם יכבדו ועלה משקלם, וכאשר יכבדו ילכו לרדת עד התהום לגרש משם את המים אשר לא קרים כמוהם, והמים הקרים השבים מן הים אל הקו-המשוה, יתחממו שם כפעם בפעם, ועלו על פני הים ממעל והלכו עתה אל הציר; וכן ילכו המים ויזרמו מן הציר אל הקו-המשוה ומן הקו-המשוה אל הציר, אחת הנה ואחת הנה ודרך אלפים מיל לפניהם, והתקופה הזאת לא תחדל רגע, והקיפו המים את הארץ וכל טפה מן הים תארח גם היא לחברה.

אכן גדול ורב מאד ערך התקופה הזאת אשר יקיפו המים את הארץ, ואנחנו עוד נשוב לדבר על אדותיה כי עוד חזון למועד, ועתה רב לנו אם נשמיע באזני הקורא כי לכל טפה וטפה דרושים כשנתים ימים עד כלותה את התקופה משפה אל שפה; ואם בעל נפש ובעל דמיון אתה, ועשית גם בחשבון לדעת מה מספר המכונות הדרושות לנו למלאכתנו אם נחפוץ להריץ על פיהן את כל המים ההם בתקופתם, וכח המכונות יהיה אשה אשה ככח מאה סוסים, ולמען שים ידים לפעלך ולחשבונך נוסיף על דברינו, כי את המכונות תקים על יד הקו-המשוה, והמכונות תהיינה עשויות לדבר בתחבולה למען אשר תעצורנה כח להזיל מים יום יום כדי 8300 מיל מרבעות, והעלו את המים והביאו אותם דרך קנים וצנורות אל פני הצירים.

אבל הטבע לא ידרוש למלאכתו את המכונות ואת הכלים השונים אשר

עשה האדם, והלכו כל מימי הים הגדול בתקופתם האמורה, ותקופת המים ההיא דומה אל תקופת האויר הנוסע ממעל להקיף גם הוא את חוג הארץ. — על יד הקו-המשוה יעלה האויר החם הקל במשקלו והאויר הקר יזרום מן הצירים אל הקו-המשוה, והלך האויר החם אשר ממעל ובא שנית אל הצירים, ועל פי התקופה הזאת היא שומה לתת ידים לרוחות הנושבות; וגם מימי הים מתחת הולכים בדרך ההיא; ובכל זאת לא ישלימו שני הנוסעים האלה איש עם אחיו, כי מערכת המים העליונה ההולכת מן הקו-המשוה אל הציר לא תגע אל מערכת האויר הנוסעת גם היא אל הציר, כי אם אל מערכת האויר התחתונה הנוסעת מן הצירים אל הקו-המשוה, המערכה האחת נוסעת אל העבר האחד והמערכה השנית הנוגעת אל הראשונה נוסעת אל מול עבר פניה, ולרגלי הנגיעות האלה תהיינה מלחמות בין המים ובין האויר לצרור איש את אחיו ולפרוע פרעות איש בְּזִרְמַת אחיו, והתחוללו רוחות וסערות, והִכּה הים גלים, והיה קול שאון וקול המולה ומהומה מסביב.

כ בפרוע פרעות בים.

הן מעט המים אשר על פני הים יפרעו פרעות בנגוע בם האויר, ואף כי כל המים הרבים אשר בתוך הים פנימה, כי המים הקרים מתחת נוסעים מעבר מזה והמים החמים ממעל נוסעים מעבר מזה; ולו התפרדו שני המחנות האלה כליל כי עתה החרישו ולא הטילו סער בים; אבל אנחנו הן ידענו כי בין המערכות השתים האלה השונות מן הקצה אל הקצה נתונה גם מערכה שלישית, היא המערכה התיכונה האומרת למצוא חן גם בעיני המערכה אשר ממעל לה וגם בעיני המערכה אשר לה מתחת, לנסוע גם עם האחת וגם עם השנית, ומשפטה כמשפט כל אנשי־הבינים העומדים בין שתי מפלגות ואומרים בלבם לעמוד גם בפני האחת וגם בפני השנית, והיא לא תצלח, כי גם האחת וגם השנית תמשכנה אותם אחריהן והיו להן למשחק; ומי אפוא יערך לנו את השאון וההמון והרעש וההמולה אשר יהיו לרגלי המערכה התיכונה ההיא אשר במים? הלא כפלח תחתית אשר יתגלגל סביב סביב וממקומו לא ימוש כן מסבות יתהפכו המים התיכונים לשום את הים כמרקחה ולחולל את המים כמחולת המחנים, והיה סופה וסערה ורעש ושאון.

אכן גם זאת תעזור על יד הפרעות בים להגדיל אותן ולהאדירן: האדמה תסב על קִטרה פעם אחת ביום, והמים הולכים עמה לשלחה בדרך הזאת, והיה כל חלק מן הקו-המשוה עובר יום יום דרך 5400 מיל, תחת אשר כל חלק בקרבת הצירים לא יסע דרך רחוקה כזאת; אבל גם המים העוברים עם האדמה יִשְׁנוּ את הליכותיהם, כי המים ההולכים אל הציר מעל פני הקו-המשוה אל הצפון או אל הדרום, הם ישלחו גם את האדמה בנטותה מן המערב אל המזרח, והמים האלה קלים מאד במרוצתם יען כי דרך רחוקה להם והתנועה גדולה ועצומה,

ואולם המים הבאים מן הצירים אל הקו־המשוה, הם אך דרך מעט להם ולכן גם תנועתם איננה גדולה, והלכו המים האלה והתנהלו לאטם; ולרגלי הדבר הזה יהיו מכשולים רבים במרוצת המים ופרעות רבות תוָלדנה בזרמתם — והמכשולים והפרעות האלה יהיו בקרב המים כעין המכשולים והפרעות הקמים בקרב האויר להָשיב את הרוחות מזה ומזה, אשר יקראו להם רוחות עוברות (פאססאטווינדע) או אשר יקרא העברי רוח קדים, וכעין הרוחות האלה יהיו גם בקרב המים זרמות עוברים; והם גם הם יחשבו על פורעי הפרעות אשר בקרב המים.

ועוד לנו שלישיה להגדיל את הפרעות במי הים, וזאת היא: מי הים יכסו כשש מיליאָן מיל מְרבעות מפני האדמה, ובקרבן לא נמצא בלתי אך כשתי מיליאָן מיל מרבעות יבשה; אכן היבשה איננה קבועה במקום אחד, כי אם בזרועות המים היא אחוזה גם פה וגם שם, גם לרחב וגם לארך, והיא תהיה כפעם בפעם לשטן למימי הים מבלתי יכלת ללכת ולזרום אל אשר יהיה רוחם; ולא אך האדמה אשר ממעל תהיה למימי הים לשטן, כי אם האדמה אשר בתהומותיו, ואדמת התהום הזאת תוליד פרעות עד בלי די, כי היא איננה אדמת מישור כי אם אדמת הרים ובקעות וגבעות וגיאיות, וכל אלה ישלחו יד במימי הים להיות להם לשטן. — אכן כיום הזה יושבים החוקרים הגדולים לדרוש ולחקור את משפטי התנועות אשר למי הים, ואם תמצא ידם לבוא עד תכלית הדבר, וגם את חשבונות כל המכשולים והפרעות יחַשֵׁבו, אז יצלח חפצם בידם לדעת את כל ההרים והבקעות אשר על פני התהומות, כי מפי התנועות יקחו תורה, ואז מי יודע אם לא תהיינה בידי זרעינו מפות גלילות האדמה לדעת את העמקים אשר מ ת ח ת למים, והן עשויות תהיינה בטוב טעם ודעת שכם אחד על המפות אשר היו לאבותינו לדעת על פיהן את ההרים אשר מ מ ע ל לנו.

בא שטף מים רבים.

לפי הדברים אשר שמנו לפני הקורא, כן שונות תהיינה התולדות היוצאות מהם, ואנחנו נשים לב גם אליהן. — אם נתחקה על משפטי מימי הנהרות, ומצאנו כי אך בזאת תעבורנה אניות על פניהם, אם ידום הרוח והיתה אך דממה על פני המים, תחת אשר שונה מזה משפט מי הים; המים אשר בנהר שוטפים במורד, ולכן ישאו המים היורדים את האניה להסיע אותה אתם, ואולם המים אשר לים שהוא המאסף לכל המחנות בכסותו את כל התהומות העמוקות אשר בארץ, הם לא יוכלו עוד לרדת ולא ישטפו במורד ולא יוכלו להסיע אניה ממקומה בלתי אם בהיות רוח או קיטור להריץ אותה; ובכל זאת נמצאים מקומות רבים בתוך הים ששם יש שטף למים הכבירים, ושם אניות יהלכון גם באין רוח ובאין קיטור, ולפעמים ישאו את האניה גם אל עבר

פני הרוח, להביא את הנוסע אל המקום אשר שם לא היה רוחו ללכת. — בין המקומות האלה הכי נכבד זרם-הגאָלף (לשון הים) אשר מוצאו מבין אמעריקה הצפונית ואמעריקה הדרומית במקום שחֻברו להן יחדו, והשטף הזה הולך עקלקלות עד מול פני אדמת אירופא ומשם פונה ללכת ובא אל חָפי מערב אפריקה לעבור אותם לארכם ואחרי כן הוא שב ללכת אל המקום אשר משם יצא. — והיה אם נבקש את שרש הדבר לדעת מי פִלג למי הים הגדול שטף ומי סָלל את הדרך הנפלאה הזאת לו, ומצאנו כי אך החום והקור אשר חליפות לפעולותיהם הם עשו כדבר הזה, כי חום המים במדינות החמות והקור אשר בכנפות הצירים יולידו חזיונות ומראות נפלאים כפעם בפעם, אשר אם נשים לב אליהם ומצאנו דברים הרבה אשר לא עלו על לבנו:

עם המים החמים אשר על פני הים ילך גם חום הרבה לבוא אל המדינות הקרות, ועם המים הקרים הבאים מן הצירים יסע גם הקור לבוא אל המדינות החמות להשליך בהן קרחו; — ארץ אירופא גם היא אשר העבר הצפוני פונה אל הים הגדול, תקבל מן הים שפעת חום הרבה לשנות בה את האקלימא, והיתה גם מן העבר הזה לארץ נושבת מאד, ולולא האקלימא הזה אשר לה מידי הים, כי עתה לא עצר השמש לבדו כח להוליד בה חום כחום אשר לה עתה ולשום לה אקלימא טוב; וגם אנגליה ושוטלאנדיה ונורוויגיה היושבות בצפון אירופא במקום אשר האקלימא איננו חם מאד, והן מקבלות שפעת חום הרבה מאת פני הים; ולמען דעת עד אנה יד חום הים מגעת להחם את הארצות, עלינו להבדיל שלש ערים היושבות בשורה אחת, ואשר אך בזאת תבָדלנה כי העיר האחת יושבת אל פני הים, והשנית רחוקה ממנו והשלישית יושבת בטבור היבשה, למשל לונדון, ברלין, ווילנא, הפונות שלשתן בראשיהן אל פני הציר הצפוני, והנה לונדון יושבת אל שפת הים ואיננה רחוקה מן הים הגדול ולכן לא יגבר בה הקור בימי החרף, תחת אשר ברלין הרחוקה מן הים יותר מלונדון, והיה גם הקור בה עצום מן הקור אשר בלונדון, והעיר ווילנא הרחוקה מן הים יותר מלונדון ומברלין גם יחדו, והיה בה הקור שבעה אחד על הערים השתים ההולכות לפניה.

ובכן עיניך הרואות כי לפי מימי הארץ נעריך את מזג האויר; ועתה אף גם זאת נוסיף כי לפי מזג האויר נעריך את טוב יושבי הארץ, עקב אשר הארץ בעלת האויר הטוב תוציא פרי למינהו, ופרח וציץ כזית הודה ויושביה יחַדו בשמחה את פני הטבע, והתעוררו רחשי לבם ועשו להם חקים טובים ומשפטים יחיו בהם, והיה להם לב נדבה, ובקשו למו צדק ומשפט ותבונה ודעת, כי פי הטבע הוא המדבר אליהם ואזניהם קַשובות לו.

כב הליכות עולם למיני הצמח.

הן ראינו כי על פי זרמות מי הים יחלק גם לחום בקו להפיצו ברבים ולהביא אותו גם הנה וגם הלום, ואולם לא אך על החום יפילו המים גורל כי גם על כל הצמח השונה למינהו. — הצמח פָּשַׁט בארץ ויעש פרי גם במדינת האחת וגם במדינה השנית, והחוקרים לא יוכלו עד היום לבוא עד תכלית תולדותיהם ודברי ימיהם לדעת איךיכה הצמח האחד שרש במדינה הזאת והוא הלא מעפר אחר לֻקח? — כי הנה כל הצמח למינהו ארץ מולדת לו אשר שם יציץ ופרח, ולפי העפר ולפי האקלימא ישגשג ויגדל, והיה אם נמצא חבל ארץ חדשה, ומצאנו עליה גם נטעי נעמנים חדשים אשר נקחה אותם משם לטעת אותם גם בארץ אשר לא להם; ויהי כאשר מצאו את אוסטרליה ויראו בה מיני צמח חדשים אשר לא ראו עוד כמוהם עד היום ההוא, ואולם כיום הזה נראה שם גם מיני צמח הרבה מן המינים אשר לנו באירופא, אחרי כי מרבית יושבי אוסטרליה בני אירופא הם אשר הביאו אתם איש איש פריו מארץ מכורותיו לטעת אותו גם בארץ החדשה.

אכן לא אך ידי האדם לבדו עושות באמונה לחלק את מיני הצמח ולטעת אותם במלא רחב כל הארץ למען היותם לברכה לכל יושבי הארץ, כי הטבע גם הוא עושה לנפשו והוא לא יחכה את האדם במעשים. — כי הנה טרם עוד נגלתה נגלתה אמעריקה, וזרמות המים הבאים משם הביאו לנו בחפניהם מיני צמח הרבה אשר לא היו לנו בראשונה, וגם מתוכנו לקחו והביאו אל ארצות אמעריקה הַנְשַׁמָּה, והיו לנו המינים האלה חליפות, ועיני אירופא ראו צמח חדש אשר לא ידעו מה הוא; כי הליכות עולם גם למיני הצמח להלוך ממקום אל מקום ולהכות שרש באדמה חדשה למען היות להם סגלות חדשות וטעם חדש. — אך הנה האדם לא יתן את הטבע לעשות ולהוליך את הצמח לפי חפצו, והוא בידיו יקח לו את אשר יבחר לטעת אותו בארץ אשר בחר למענו, כי לאחד יאמר האדם טוב ולשני יאמר רע ולא יקחהו אתו להביא אותו אל ארצו, ועל כן יבצר ממנו כיום הזה לדעת את מיני הצמח אשר שלוח ישלח אלינו הטבע מן הארץ האחת אל השנית, כי גם האדם מרבה להביא ולא יֻכַּר עוד מעשה הטבע לפני מעשה האדם.

הנה כי כן מביאים זרמות המים עצים הרבה אל המדינות אשר אין בהן עץ, אל מדינות ים הקרח הצפוני ואל איי צירי האדמה, ובאו גזעי ברוש וגזעי שטה ושטו על פני המים, ומיני עצים הרבה ינשאו בזרועות הזרם, ואסף אותם השטף בחפניו והוליך אותם בזרוע עז לארץ מרחקים עד בואם אל איי ים הקרח, וראו יושבי המדינות ההם את הברכה הזאת וידעו כי נפתחו להם ארבות השמים לשמוע את נאקתם ולראות בענים, והיה להם העץ לבער ולבנות בו. — ובכן אפוא נראה מה זרמות המים עושים להביא ברכה ליושבי

ארץ גזרה; וגם זרמות האויר נוסעים אתם אבקת כל הפרחים למיניהם דרך אלף אלפי מיל, להפרות ולהרבות את פרי הארץ, והקורא הן יזכור כי באחד החלקים הקודמים בספרנו זה דברנו דבר גם על אדות הפעולה הזאת אשר יפעל האויר.

כג חליפות וצבא לרגלי הליכות המים.

הן רבים ועצומים המעשים הנעשים בידי זרמות המים אשר העברנו אותם לפני הקורא עד כה, ואולם מי יודע אם לא יגדלו ואם לא יעצמו המעשים האלה הנעשים בידי זרמות המים לשום שנויים וחליפות לחיי כל החיה אשר במים ולכל השרץ השורץ במים. — כי הנה שש מיליאָן וחצי מיל מרבעות יכילו המים אשר בארץ ואדמת היבשה איננה בלתי אם כשתי מיליאָן וחצי, ועל כן דעת לנבון נקל אשר גדול מספר החיה והשרץ אשר במים מן החיה והשרץ אשר על פני האדמה; אבל מה יהיה משפט החיה והשרץ אשר במים, לו יעמדו המים ולא ינועו וחדל מהם הליכות עולם אשר למו? — הלא מלפני מן המים ומנטפי סמים אשר בצלוחית; אם נביא לנו נטפי סמים בצלו ת מ ית המרקחת, ועמדה הצלוחית ימים אחדים, וראינו והנה התקבצו בתוך הנוזלים ההם רבוא רבבות אינפֿוזאָריות (חיות יציקה שאין העין שולטת בהן לראותן בלי קרן־חזות) בכל נטף ונטף; וגם משפט מי הים ככה הוא, ולולא התנועות העצומות אשר למים האלה כי עתה מתו כל חיות המים מעצר רעה ומחסר אויר, והאינפֿוזאָריות תתאספנה ותתקבצנה מרגע לרגע עד אפס מקום להכילן, כי האינפֿוזאָריות כרבן כן תראינה חיים גם באין יסוד־חמוצי לשאף אותו.

אכן תנועות והליכות שונות ונפלאות לדגי הים ולשרץ השורץ בו אשר לא באו עוד החוקרים עד תכליתן; ועד היום לא ידעו אי מזה תבוא עדת כל הדגים־המלוחים הרבים שנאחזים במצודה לאלפים ולרבבות על חפי אנגליה ושוטלנדיה, והם לעתים מזומנים ונכונים יבואו כפעם בפעם, ומשם יסעו וילכו למו ואנחנו לא נדע אנה הם הולכים; כי הליכות עולם לדגי הים ולכל חיות המים והחוקרים לא יבינו עוד להן, ואך אחת הם יודעים כי על פי זרמות המים היא שומה. — הנה כי כן יבוא בזרועות המים רמש ואין מספר מן המדינות החמות אל המדינות הקרות למות שם, ועל פני התהום יבוא כל השרץ למינהו מפאתי המדינות הקרות אל המדינות החמות ומתו גם הם באשר יבואו, וקליפותיהם תרבינה ותעלינה לרבוא רבבות ותהיינה לקליפות שיד ולהרים המתנשאים על פני התהום, וההרים האלה יהיו לאות ולמופת לחוקרים למען דעת כי לא לרצונם באו השרץ והרמש עד הלום מקום שם ימצאו להם קבר, כי אם בזרוע עז נתקו מארצם וממולדתם לבוא בזרועות שטף המים

אל ארץ נכריה למו, ארץ גזרה, ובקרב אלף אלפי שנים התאספו והתקבצו עד אשר היו להרים גבנונים על פני התהום, ומקץ אלף אלפי שנים יהדלו גם המים מן המקום ההוא והיתה לעינינו אדמת שיד, והאדמה הזאת תהיה אחרי כן לארץ נושבת, ולראשונות אין זכר עוד — אבן יש אשר יבוא יום והחוקרים יבינו לדעת את מקום שטף המים בקרב הים לפני שנות אלפים, לפי הרי השיד והרי הקרטיקון ומחנות השיד ומחנות הקרטיקון אשר תחזינה עיניהם ואשר יהיו בימים ההם; כי הנה חליפות וצבא עם המים והליכות עולם להם לשנות את פני האדמה ואת חפי הים ואת חיי החיה אשר במים ואת תבנית ההרים אשר בתהומות, וההרים האלה הלא יהיו באחרית הימים לארץ נושבת, ועל כן דעת לנבון נקל כי גם בנו יושב הארץ וגם בכל חית הארץ ישים שטף המים שנויים.

וגם זאת עוד לנו לשית על דברינו נוספות: מדי דברנו באבנים והליכותיהן ומסעיהן, זכרנו גם את רגבי הקרח הצפים על פני המים מפאתי הצירים ועד המדינות החמות, ועתה יש אשר יעלה על לבב אחד הקוראים לשאל לאמר: איך יהיה כדבר הזה, והמים העליונים הן הולכים מן המדינות החמות אל כנפות הצירים, ומדוע יצוף הקרח אל עבר פני השטף? — ותהי המעט לנו כל זאת והנה חובלי הים בפאתי הצירים רואים לפעמים אשר גושי קרח קטנים צפים אל הציר ורגבי קרח גדולים יצופו אל המדינות החמות; אכן גם אלה ואלה דברי אמונים ואמת הם אשר יסודתם בחקות הטבע: גושי הקרח הקטנים צפים על פני המים ממעל והם הן ישטפו מן המדינות החמות אל המדינות הקרות, ואולם רגבי הקרח הגדולים יעמיקו שבת בתוך המים ושרשיהם עד המים הקרים הנוסעים מן המדינות הקרות אל פני המדינות החמות, ולכן יסעו גם המה מן הציר אל פני הקו-המשוה; ויהי בנסוע אחד מרגבי הקרח הגדולים על פני המים, וראינו כי כאשר מעט מעט ימס הקרח והחזיק אותו שטף המים גם ממעל וגם מתחת, זה ימשכנו אחריו אל הציר וזה אל המדינות החמות, והתעשקו השנים על אדותיו והקרח ינוע ומסבות יתהפך ויתגלגל סביב סביב, וכאשר יוסיף להמוס עד כי יחדל לשלוח שרשיו עמוק אל תוך המים, אז יהיה לגוש קרח על פני המים ממעל וצף על פני המים ממעל ושב אל המקום אשר משם בא. — הנה כי כן נראה לפעמים גושי קרח צפים על פני המים גם בימי החרף והולכים אל פני הציר ומפאתי המדינות החמות הם פונים לבוא, והיה אם נשאל את נפשנו איך קפאו גושי קרח במדינות החמות לבוא עד הלום, ודרשנו ומצאנו כי לא ממדינות החמות הם באים כי אם שרידי פליטי רגבי הקרח הגדולים המה אשר נמסו בלב ים בחצי הדרך, והיו הרגבים לגושים קטנים שהם שבים עתה אל המקום אשר משם באו. — ואף גם זאת מצאו החוקרים בימינו בבקשם לדעת מדוע הולכים רגבי הקרח הגדולים אל מול פני הקו-המשוה, וימצאו כי המים הקרים בפאתי הצירים לא ילכו על פני התהום לבד אל הקו-

המשוה כי אם גם על פני הים ממעל יסלו להם המים הקרים ארחות בין המים החמים, והיו מהלכים למים הקרים בין החמים האלה, אלה בכה ואלה בכה, המים החמים נוסעים אל הציר והמים הקרים הולכים אל הקו־המשוה; אכן הכי נכבד בין הזרמות האלה הוא הזרם הזורם אל פני זרם-הגאָלף מערבה, בינו ובין החוף המזרחי אשר לאמעריקה, והוא הולך לשלוח קור אל מדינות רבות וכן שלמות בעלות חום, ועל פיו היא שומה לשום קור במקומות הרבה במזרח אמעריקה הרחוקים מן הציר מרחק אחד, שכם אחד על המקומות במערב אירופא הרחוקים גם הם מן הציר מרחק כזה; וזרמות הצירים האלה אשר נדבר בם מביאים משם רגבי קרח גדולים ורבים אשר ימסו בלב ים, והורידו את האבנים אשר בהם אל תהומות המים.

כד השקפה.

מדי העבירנו לפני הקורא את כל דברי החליפות והצבא והליכות העולם אשר לטבע, לא נגענו בלתי אם אל שני דברים לבד, אל האבנים ואל המים, והם גם הם רבו מספור ולא שמנו מהם לפני הקורא בלתי אם את המעט; ואולם לו באנו לשום עין על כל הככר הזה אשר מסביב, כי עתה תקצר היריעה מהכיל ועלינו לדבר על כל דברי החזיונות ומראות הטבע ועל כל היקום ועל כל העולם ומלואו.

כי לא האבנים ולא המים לבד יסעו הלוך ונסוע, כי אם גם האדמה אשר מתחת לרגלינו והתהומות אשר מתחת למים ילכו הלוך ונסוע, ולהם הליכות עולם ועמם חליפות וצבא; וגם כל הצמח למינהו יוצא בתקופתו והולך ונוסע, וגם כל החיה אשר בארץ, החיה אשר נשמת חיים באפה והחיה אשר היתה לעפר ולאפר ולהרים גדולים ועצומים, כל אלה ילכו למסעיהם ולחליפותיהם; וגם האדם בחיר היצורים נוסע והולך, וגם הוא לא ילך ולא יסע לרצונו, כי אך יד הטבע תהיה בו למשוך אותו אחריו, והוא עור ולא ידע ובנפשו ידמה כי כחו אתו ורצונו הוא יסמכהו לשום לפניו את הדרך האחת או את הדרך השנית.

אכן גדולים ומאד נעלים יהיו מעשי אחד החוקרים הגדולים, אם יבוא להתחקות על שרשי דברי ימי האדם ותולדותיו על פי ידיעות הטבע וחקותיו, לדעת לעות דבר ולכתוב בספר*). — כי הנה בראשית התישבו בני האדם

---

*) הספר „דברי ימי הציוויליזאציה באנגליה" מאת החוקר הנפלא באקל הוא

בארץ לפי תכונת המקום אשר מצאו , וישבו בראשונה לחֲפי הימים , ואף המקום אשר שם מצאו מטל השמים וממשמני ארץ, שם פרו ושם רבו והיו לעם עצום וגדול ; אז נמלאה הארץ אותם במקום הזה ויינקו חלב אדמה ושפע ימים יָנָקוּ , עד כי חדלה האדמה תת כחה באפס יד , וילכו ויתעללו בה וישלחו לעבודה ידם לעבוד את האדמה ולשמרה ולהוציא ממנה פרי תנובה בחוק יד , ויהי כאשר כבדה העבודה על כל העם ולא התחלקה ביניהם חלק כחלק , ותעז יד החזקים על החלשים ויהיו החזקים לשליטים והחלשים לעבדים , ויצוו השליטים את העבדים במפגיע לעבוד ולתת להם , כי על כן נראה אשר גם ממשלת הגדולים על הקטנים ידי הטבע עשו אותה לִפי המקום והזמן ; ואף כאשר לא נכנעו העבדים כחפץ מושליהם , וִיִּבדלו מתוך העדה המון אדם רב בראותם כי לא תוסיף האדמה תת כחה כבראשונה ויעזבו את הארץ האחת וילכו ויבקשו למו ארץ טובה ממנה , ארץ שמנה ופוריה . — אכן לרגלי ההליכות האלה והמסעות אשר היו לאדם , נעשו חליפות ושנויים גם בגופו וגם ברוחו , כי הארץ והמזון והאויר והמים והחום וכל הדברים האחרים אשר מסביב לנו ישנו את פני האדם הנודד לשום לו חקים אחרים ומשפטים חדשים ואמונה חדשה ורגשות אחרים ומַעֲרכי לב חדשים, וגם את צבע עורו יחלפו וימירו .

אבל גם בימינו ולעינינו נעשים כמעשים האלה , ולא לנו לשאל לדורות קדומים ולקחת תורה אך מהם , כי הנה כיום הזה יוצאים אלפי אנשים מארצות אירופא ובאים לאמעריקה שהיא הארץ החדשה אשר לא עֻבְּדָה עוד, והם לא לרצונם ילכו ויסעו כי אך יד הטבע היתה בם למשוך אותם אחריו בזרוע עז , עקב אשר אדמת אירופא לא תוסיף עוד תת כחה בלתי אם נוציא ממנה ביד חזקה את אשר נוציא , ואמעריקה אדמה חדשה היא, ארץ זבת חלב ודבש הנושאת פרי למכביר ; והאנשים הבאים שמה מביאים מטוב אירופא אתם, כי פה למדו את אצבעותיהם לכל מלאכה ושם ימצאו את הארץ לפניהם והיא רחבת ידים , וכוננו שם מדינות חדשות אשר תעלינה שכם אחד על המדינות אשר בזה, כי הטבע והאדם הולכים שם יד אל יד והמלאכה אשר להם נבונה לשניהם גם יחד .

ספר אשר כזה לא הספיקה שעתו למחברו לכלותו וימת בטרם בא עתו ; והאנחנו לא נמצא די מלים לשום אותם אל לב הקוראים למען אשר יביאו את הברכה הזאת אל ביתם לראות באור בית הדפוס ; והספר הזה הכתוב בשפת אנגלית הלא הוא נעתק לכל הלשונות המתהלכות בארץ .

כי חליפות וצבא והליכות עולם לטבע — והיה גם האדם כחלק ממנו ! והלך האדם אל כל אשר יהיה הרוח ללכת, ותבונתו וחכמתו ישא אתו, והחליף את מקומו ואת מושבו כאשר תחליף האדמה ותשנה את פניה, והאמין האדם כי לא לרצונו הוא הולך ואת חפץ נפשו ישלים, ולא ידע ולא יבין כי הטבע קורא לו למשוך אביר כמוהו בכח, כאשר ימשוך את האבן ואת המים ואת הצמח ואת כל החיה אשר על הארץ.

חליפות וצבא והליכות עולם ! שנויים ותמורות עד בלי ירח ! אלה המה החקים אשר עליהם הָטְבעו אשיות הארץ, והאדמה לעולם הולכת וסובבת ועמה ילכו ויסעו כל היקום אשר עליה ואשר בקרבה — כי על פי חליפות וצבא ועל פי הליכות עולם נדע אשר יש חיים בארץ וכל היקום אשר מסביב חי !

ידיעות הטבע

נחקרו ונכתבו בשפת אשכנז על ידי

אהרן בערנשטיין

ונעתקו לשפת עבר צחה וקלה ביד

דוד פרישמאנן

חלק טז

ווארשא

דרוק פאָן אלעקסאנדער גינז, נאָייע זיעלנא שטראַססע 47 №

שנת תרנ"ה לפ"ק

יוצא לאור ע"י נ. ג. זאקס

ЕСТЕСТВЕННОЕ ОБОЗРѢНІЕ

Д<u>р</u>а А. Бернштейна.

Переводъ съ нѣмецкаго **Д. Фришмана.**

XVI-ый выпускъ.

ВАРШАВА.

Изданіе и собств. **Н. Г. Закса.**

1895.

Дозволено Цензурою.
Кіевъ, 17 Февраля 1895 года.

Варшава. Въ типографіи А. Гинса. Новозельная № 47.

לוח המאמרים

השמש וצבא השמים ותנועתם.

מסע בשמים על כנפי רוח.

* * *



השמש וצבא השמים ותנועתם.

א מערכות המזרות למקומותיהם.

כל איש אשר שם לו במשכילים הלא יביע ידבר גבהה גבהה על אדות השמש המקיף את פני קטרו ועל אדות המזרות הסובבים את השמש ועל אדות הירחים המשוטטים סביב למזרות ועל אדות יתר הדברים אשר ילמד אותם התלמיד בעודו בבית הספר, ואך כי נבוא לפני משכיל אשר כזה לחלות את פניו לפתוח גם לנו את אוצרו הטוב ולשום לפנינו את התורה הזאת כאשר היא, באר היטב, וראינו כי נסכרו פתאם מעינות התהום הנובע ובנות החכמה שחו, כי איך תהיה לאל יד איש כזה לתת לאחרים את אשר ממנו יבצר?

אכן שלמים וכן רבים נמצאים מן המשכילים והם מדברים בשפת צרפת ובספרי אנגלית קוראים, לשון אשכנז בפיהם וספרי רוסיה לנכח עיניהם, וגם דברי הימים ותולדותיהם נגלו לפניהם, ועוד להם גם יתר הידיעות אשר תפארת הם לאדם להיות טוב ומועיל, והאנשים האלה הנה הם יודעים גם את שמי השמים וכל צבאם, ולכל אלה בשמות יקראו ככל השמות אשר על לשון החכמים והחוקרים; ואך אם ננסה דבר אליהם ילאו, והנה להם דמיונות שוא ומחזות תפל ומשפטים מְעֻקלים מן הקצה אל הקצה לחשוב לְהֶפֶךְ מן הדברים אשר יורו החכמים.

זה לי ימים מספר ומשכיל אשר כזה בא לפני וידבר כחצי שעה באזני את דברים על אדות האדמה ותנועתה סביב לשמש, ואני מצאתי נוכחתי כי רגיל על לשונו כל המלים וכל השמות אשר אך פי החוקרים יביע אותם, ואך באחרונה כאשר שאל אותי האיש דבר מן הדברים, והנה פלא, האיש הזה אך דמיונות שוא ומשאות תפל חזה לו מהחל ועד כלה, ויחשוב אשר תלויה השמש על בלימה בחצי השמים כמנורה התלויה בספון החדר בתָּוֶךְ, והאדמה עמוק עמוק מתחת לה סובבת הולכת בתקופתה ככדור הסובב סביב סביב על פני רצפת החדר אשר מתחת.

על פי משאות שוא ומדוחים כאלה יקום דמיון כוזב ויצא משפט מעקל גם לאנשים אשר רוחם נכון בקרבם, ולכן מי יודע אם לא לצדקה תחשב לנו אם נשים את הדברים לפני הקורא באר היטב.

והיה פן יהיה גם בכם הקוראים איש אשר בדבר הכוכבים וצבא השמים יחזה לו שוא ותפל, ועשיתי לו כאשר עשיתי לאיש הדובר בי אשר חשב כי

תלויה השמש כמנורה מִמעל והכוכבים מתחת סובבים הולכים במעגל איש תחת רעהו, כי על נקלה צלח חפצי בידי להורות אותו אמת לאמתו.

בראשונה שאלתיו לאמר: „נדמה נא בנפשנו כי עלה פתאם על לב אלהים לצרור את השמש ואת הכוכבים ואת הירחים בצרור בתבה אחת, והתבה עשויה כפי מדתם ולא תגדל ולא תקטן מהם עד כי גם נוע ינועו כל אלה בתוכה ולא יהיה מעצור להם, הידעת אפוא מה יהיה משפט צורת התבה ההיא?"

אחרי הדברים האלה חשב האיש את מחשבותיו, ואת אשר חשב אותת הגיד לי, כי לדעתו יצרור אלהים את השמש ואת המזרות ואת הכוכבים בתבת אשר צורתה כצורת כוס צרה מלמעלה ורחבה מלמטה, או כצורת מעטפת הניר אשר נחתול בה בימינו גְציב צוקער, או אז ישוטט השמש במקום הצר אשר מלמעלה בפני הראש, ומתחת לו במקום אשר ירחב מעט גבול הכוס או גבול מעטפת הניר, ישוטט כוכב (מערקור), ומתחת לו מלמטה ישוטט נֹגַהּ במעגל, ומתחת לנגה יושם מקום לאדמה, וכן ישוטטו הכוכבים איש תחת רגלי רעהו, איש תחת רגלי רעהו, עד קרקע הכוס או קרקע המעטפה.

אז שמעתי ואבין לדמיונותיו אשר היו בעוכריו ואֹמר אליו: „שגית ידידי בחפזך ולכן על שוא תחש רגלך! לוּ חפץ אלהים לצרור את מזרות הרקיע בצרור התבה כי עתה לקח לו למעשהו תבה רחבה ושטוחה בצורת התבה הקטנה אשר נשים בה טאבאק לשאת אותה בחיקנו —"

ואתה הקורא האמינה לי כי על פי דברי מהתלות אלה היתה לאל ידי לשום את האמת לפני האיש ההוא ולהת לו הגיונות ודמיונות נאמנים אשר על פיהם ידע את מערכות מזרי הרקיע אל נכון, והוא כאשר החל כן הלך מחיל אל חיל עד כי היה דמיון תקופת הכוכבים לנגד עיניו נכון כנכון היום.

אכן אמת נכון הדבר הזה כי השמש והמזרות והירחים להליכותיהם יוכלו למצוא להם מקום בקרב תבה גדולה עשויה עגולה ולה מכסה מלמעלה, ואך כוכבי-השבט לבד לא יבאו אל תוך התבה, כי הם פונים והולכים גם לעברים ואל כל פאה ופנה יטו ללכת; כי הליכות שונות לכוכבי-השבט אשר אין להן סדרים ואין משפטים נכונים להן, תחת אשר סדרים נכונים והליכות נאמנות וקבועות למזרות ולירחים, ומעגליהם מעגלים ישרים.

ב השמש וצבאותיו.

אם חפצת הקורא לדעת אל נכון את משפט השמש וצבאותיו, ננסה נא אולי נוכל להורות אותך את הדרך. — דמה נא בנפשך כי על שלחנך מונח כדור עץ וגדלו משפתו ועד שפתו טפח, והכדור הזה הוא השמש בעיניך, וגרגר חול גם הוא מונח על פני השלחן והוא רחוק מן הכדור מרחק רגל אחת, וכח לגרגר הזה לָסֹב את הכדור במעגל, ואולם אנחנו אין לנו לחקור ולדרוש

לדעת מי שם לו את הכח הזה ותכליתו מה היא, כי אם זאת נחקור לדעת את דרכו אשר הוא הולך במעגל, לבלתי צאת משפט מעקל ודמיון כווב: הגרגר לא יסב את הכדור סביב סביב על פני ש ט ח השלחן, כי אם יתנשא מעל פני השלחן וילך דרך קשת נטויה ויעלה מעלה מעלה, הרחק תמיד מן הכדור מרחק רגל אחת, עד בואו אל פני הכדור מ מ ע ל לו גבוה ממנו מדת רגל אחת, ומשם יט לרדת מעשה קשת נטויה הרחק תמיד מן הכדור מרחק רגל אחת, עד בואו אל פני שטח השלחן מצד הכדור השני רחוק ממנו מדת הרגל האחת, ועתה דמה נא בנפשך כי הגרגר הזה יעצר כח נפלא לעבור ולחדור גם לתוך מכסה השלחן להוסיף ללכת גם משם והלאה את דרכו הנטויה, או אז יעבור הגרגר את מכסה השלחן וילך משם הלוך וירוד עגול סביב מעשה קשת נטויה, הרחק תמיד מן הכדור מדת רגל אחת, עד בואו מתחת לשלחן ת ח ת הכדור עמוק ממנו מדת רגל אחת, ומשם יט לעלות הלוך ועלה עגול סביב מעשה קשת נטויה, הרחק תמיד מן הכדור מרחק רגל אחת, עד בואו אל מכסה השלחן מעבר מזה ויעבור אותו ויחדור לו, ועינינו תראינה אותו על פני שטח השלחן בצד הראשון אשר לכדור רחוק ממנו מרחק הרגל האחת, והוא בא עתה אל המקום אשר משם יצא ללכת. — אכן קל הדבר הזה מאד וכל קורא יבין לו, כי הנה הקיף הגרגר את הכדור הקפה שלמה במעגל סביב, פעם מעבר האחד ופעם מעבר השני, פעם ממעל ופעם מתחת לכדור, — וגם משפט כל כוכב וכוכב ותקופתו כן הוא; ואולם זה הוא הדבר אשר יכבד מקוראים רבים וכן שלמים ואשר יוליד להם דמיונות שוא: את דרך הכוכב האחד המקיף את פני השמש ידעו ויבינו, ואך אם יעלו על לבבם גם דרך כוכב שני הרחוק מן השמש פי שנים מן הראשון, או אז יראו להם בדמיונותיהם דרך זר ונפלא, פעם יימין הכוכב השני ופעם ישמאיל לנטות מדרך הכוכב הראשון, פעם בכה ופעם בכה, וכן ילכו בדמיונותיהם מדחי אל דחי, ועל כן יצא להם משפט מעקל; ולכן אפוא ננסה נא לשום את הדבר לפני הקורא באר היטב, ולמען נלך לבטח דרכנו נחלה את פניו לשוב אל הכדור ואל גרגר החול אשר על פני השלחן:

הן רחוק הגרגר מן הכדור אשר אמרנו מדת רגל אחת, ואתה תתוה תו מתחת לשני אלה, מן הכדור ועד הגרגר, והיה לעיניך קו ישר, ועתה קום לך והארכת את מדת הקו הזה עד היות לו מדת שלש רגל תחת הרגל האחת אשר היתה לו בראשונה, ובקצה הקו הארוך הזה תשים לך גרגר שני אשר משפטו כמשפט הראשון, ואז ירחק הגרגר הראשון מן הכדור מרחק רגל אחת והגרגר השני ירחק ממנו שלש ברגל ומן הראשון ירחק שתים ברגל; או אז ילך גם הגרגר השני הזה להתנשא מעל פני שטח השלחן כמשפט הראשון, וילך דרך קשת נטויה הרחק תמיד מן הכדור מדות שלש רגל, וכן יעבור בלכתו, מעבר פני הכדור למעלה וממעל אל פני עבר השני ומשם דרך מכסה השלחן אשר לא יעצור בעדו עד בואו מתחת לכדור, ומשם ישוב לעלות דרך

מכסה השלחן מעבר השני עד בואו אל המקום אשר משם יצא ללכת. — ועתה אם תשים לבך אל הדרכים השנים האלה אשר לשני הגרגרים, ומצאת כי דומים הם איש אל אחיו, ואך קצור יקצר הדרך האחד מן השני; ואולם בזאת דומים הם יחדו: כל גרגר וגרגר ירחק תמיד מן הכדור כמדת המרחק אשר היה לו בראשונה, מדה אחת תהיה לו תמיד ולא ירבה ולא ימעט המרחק הזה ברב או במעט, הגרגר הראשון ירחק תמיד מן הכדור מרחק רגל אחת והגרגר השני ירחק תמיד מן הכדור מרחק שלש רגל ומן הראשון ירחק תמיד מרחק שתי רגל, לא יגרעו ולא יוסיפו, כי עושים המה הקפה שלמה במעגל סביב; וזאת שנית אשר ידמו הדרכים השנים איש אל אחיו, כי פונים הם ללכת אל מקום אחד, ולא יפָּגשו יחדו על פני השלחן ממעל או תחתיו, כשני אנשים הנפגשים בלכת האחד אל המקום אשר משם יבוא רעהו, כי פונים שניהם יחדו ללכת אל מקום אחד; ועוד להם שלישיה, כי מעגליהם לא באלכסון המה לצאת חוץ מן השטה, כי המעגל האחד נתון בתוך המעגל השני, מעגל בתוך מעגל, ושטחיהם מקבילים איש אל אחיו.

ועתה אם בעל דמיון עז אתה, דַמה נא בנפשך כי פתאם חלף עבר השלחן ואך הכדור ושני הגרגרים נותרו והם תלוים על בלימה בין השמים ובין הארץ וממרוצתם לא חדלו, או אז יהיה לך דמות השמש התלויה על בלימה במקום אחד ושני מזרות סובבים ומקיפים אותה; הכדור יהיה לך לשמש ושני הגרגרים יהיו לך לשני מַזרות.

הנה כי כן תבין לך ותדע אל מה ירזמון מלינו באמרנו כי את השמש ואת כל צבאיו נוכל לצרור בתבה גדולה העשויה עגולה ופניה שטוחים, כעין תבה עגולה אשר תהיה לנו למשמרת לטאבאק.

ג. תנועות המַזרות למראה עינים.

הן שמנו לפניך את דמות השמש אשר אך שני מזרות סובבים אותו, ואתה ידעת אף שמעת וגם אנחנו עוד נשוב להגיד לך כי יותר ממאתים מזרות סובבים את השמש, ואולם אנחנו זה חפצנו ותמלאהו לבלתי שום לב עתה להם ולבלתי התעמר ברמיונך חנם, כי איך תשכיל ואיך תצליח לדעת את דרך המאתים בעוד דרך השנים נפלא ממך; ויותר מזה הן יש לאל ידך להבין כי כמשפט השנים כן יהיה משפט המאתים, להקיף איש איש את השמש במעגל, מעגל בתוך מעגל, ופונים הם אל מקום אחד ושטחיהם מקבילים איש אל אחיו; אבל עוד לנו מלים גם בזה ועוד חזון למועד להורותך כי גם הדמיון הזה איננו נכון כמו, ואולם נתנהלה נא לאט ונלך לבטח דרכנו לבלתי הוציא משפט מעקל.

הלא אחת אמרנו כי השמש וכל צבאיו ימצאו להם מקום בקרב התבה האמורה, ואתה אם חפץ אתה לדעת את כל הדבר ברור על אפניו, אין לנו

דרך אחרת בלתי אם להביא גם אותך אל תוך התבה ולסגור אותה עליך; כי הנה גם האדמה אשר אנחנו יושבים עליה אחד מן המזרות היא הסובבים את השמש, ועל כן יכבד מאד מן האדם לשפוט ממראה עיניו על הדבר כאשר הוא, ולכן נמצא אך אחד מעשרת אלפים איש אשר לא ישנה ואשר ידע את האמת לאמתו; ואולם לולא ישבנו על פני האדמה או על פני אחד המזרות האחרים, כי אם באחד המקומות נשב חוץ מן השטה ומחוץ לגבול השמש וצבאיו, כי עתה ראה ראינו את שטת השמש וצבאיו היטב בלי עמל ויגיעה הרבה; כי גם האיש העומד בפנה חדר גדול לראות בחורים ובתולות יחדו בצאתם במחול, יראה אותם היטב ויביט לכל הנעשה בחדר, תחת אשר בהיותו גם הוא מן המחוללים לא יראה ולא יביט; ולכן אפוא נראה כי האיש הקורא בספרים טובים בדבר ידיעות הטבע, וידע האיש הזה אל נכון את דבר כוכבי הערפל והכוכבים הקבועים והכוכבים הכפולים וכל הכוכבים אשר מחוץ לשטת השמש, שכם אחד על משפט הכוכבים אשר בתוך שטת השמש, כי כבד הדבר הזה ממנו — ובכן אפוא אל נא באפך, קורא יקר, אם נחלה את פניך ובאת גם אתה אל התבה! ואנחנו הנה זאת נעשה לך ובחרנו למענך מקום טוב אשר משם תחזה חזות הכל; כי הנה האדמה היא הכוכב השלישי מכוכבי לכת אשר סביב לשמש, בראשונה יקיף כוכב (מערקור) את השמש, ואחריו נֹגה ואחרי נגה תצא האדמה בתקופתה, ואתה למען היות לך מחשבה נכונה מן המעשה הנעשה, את זאת נעשה לך להעביר למענך את „כוכב" מן העולם, וראית לך בדמיונך אך את השמש ובינו ובין האדמה לא יֵרָאֶה ולא ימצא בלתי אם נֹגה לבד, „וכוכב" כליל יחלוף.

ובאת אתה אל התבה וישבת על פני האדמה, ופניך מוסבות למעלה למען אשר בעיניך תראה את השמש ואת נגה היטב, ואתה גם זאת תעשה לחשוב בדמיונך כי האדמה תחתיך לא תנוע וגם אתה לא תנוע, וזאת שנית תחשוב בלבך כי עינך תעצר כח להביט באור השמש ולא תִכָהֶ, ועוד לך שלישיה לחשוב כי אור השמש לא יהיה לך לשטן ואתה יכול תוכל לראות היטב גם את נגה ואת כל תנועותיו והליכותיו; ואף גם זאת נגיד לך כי לא נטל עליך לשית לב אל המעשים הנעשים אל פני צדי המזרות ההם, כי אתה ידעת אשר צבא השמש עומד לעיניך שטוח, ואך אל פני נגה ופני השמש תשא את עיניך להביט עליהם ולהתבונן בהם היטב. — אכן אתה הן תחשוב למשפט כי תראה לך את נֹגה היטב בלכתו במעגל סביב לשמש, וגם בזאת שנית, כי אתה הן תזכור לך אשר האדמה איננה לעבר פני נגה, לימינו או לשמאלו, כי אם מאחוריו היא, והמעגל אשר ילך בו נגה איננו לנכח עיניך כהיקף האופן אשר תראה אותו בעמדך אל מול פני העגלה, כי אם כאופן אשר תראה אותו בעמדך מאחורי העגלה, כי בעמדך מאחורי העגלה והעגלה תרחק ממך מרחק רב, אז לא תראה מן האופן בלתי אם את השפה לבד, והיה לך האופן העגול כמו קו ישר עומד נצב — ולמען הבין את הדברים האלה היטב,

שים נא אל לבך כי אחד האמנים הגדולים הצליח לעשות אופן גדול מאד אשר ינוע ויתגלגל באפס יד, ואתה הולך מאחרי האופן והאופן נוסע לפניך דרך כל הרחוב הארוך עד אשר ירחק ממך מרחק רב, או אז תראינה עיניך את האופן והיה בעיניך כדמות בד גדול עומד נצב והוא ינוע ממקום אל מקום, ואך כאשר יט האופן מן הדרך לעבור את הרחוב לרחבו, וראו עיניך את האופן הגדול כאשר הוא. — ובכן אפוא דעת לנבון נקל כי גם משפט מעגלי המזרות כן הוא, כי הארמה עומדת מאחורי המעגל אשר ילך בו נגה, ושניהם בשטח אחד, ולכן אחרת תראינה עיניך מאשר חשבת; — אכן הרבה מצאת לך אתה הקורא למען אשר תוכל ללכת לבטח דרכך להביט ולראות את כל הנעשה בפני השמש ובפני נגה, ואולם אנחנו עוד לדבר אחד נעיר לך אזן, למען אשר תדע; וזה הדבר: אם נראה שני דברים על פני הארמה והם רחוקים ממנו, אז לנו אותות נאמנים אשר על פיהם נדע לנכון מי מן הדברים רחוק איש מרעהו, אבל אם נראה דברים בקרב האויר או על פני הרקיע, והם רחוקים ממנו, אז לא נדע להבדיל לדעת את מקומותיהם למרחקיהם; אם נראה שני עבים ברקיע השמים, לא נוכל לשפוט למראה עינים לדעת מי רחוק מרעהו, וזאת לנבון נקל לדעת כי לא נדע להבדיל בין שני כוכבים רחוקים בשמי רקיע להבין מי משניהם קרוב אלינו, אם לא נעשה לנו כלים מכלים שונים אשר נמד על פיהם — ועתה אתה הקורא, לנכח האמת דרכך, שא עיניך וראה:

נניח נא כי אתה החלות להביט את אשר תביט למועד אשר נתון נגה בין השמש ובין האדמה, ואז תראה כי החל נגה לעלות למעלה, ואתה הן ידעת כי קרוב הוא אליך מן השמש וכי נכון הוא לצאת במעגל סביב לו, ואולם בעיניך לא תראה את הדברים האלה, ואך את זאת תאמין לראות כי תקוע היה נגה בקרב השמש והשמש הקיא אותו למעלה, ויעל נגה בראשונה מתוך השמש חיש מהר ואחרי כן לאט ואחרי כן התנהל לאטו עד מאד, עד כי יעמוד תחתיו על מקומו ובינו ובין השמש רב המרחק מאד; או אז תאמין לראות כי החל נגה לרדת מעט מעט, ואחרי כן ימהר ברדתו ואחרי כן ירד חיש קל מאד, עד כי תאמין בראותך אותו כי טובע הוא בתוך השמש, אם כי יודע אתה אל נכון כי בא עתה נגה לאחורי פני השמש מעבר השני, ואך מראה עיניך יגיד לך את אשר לא כן. — אז תחכה רגע וְשַׁבְתָּ וראית את נגה שנית, והאמנת למראה עיניך כי יוצא הוא מתחת רגלי השמש, ובחפזך תאמין כי הפיל זותו השמש מתחת ירכו, כי בראשונה ימהר נגה בנפלו, ואחרי כן ילאט לו מעט מעט עד כי ילאט מאד ועד כי יעמוד על מקומו מתחת לרגלי השמש, ובינו ובין השמש ירבה המרחק כמרחק אשר היה להם בראשונה למעלה; או אז תאמין לראות כי החל נגה לשוב ולעלות מעט מעט לְקִרְבָה אל השמש, והיה מדי עלותו ועלה בראשונה לאט לאט ואחרי כן ימהר עד כי ימהר חיש קל מאד ועד כי תאמין לראות אשר שב שנית אל תוך השמש. —

אכן המראה הזה לא יחדל ואתה תראה כי השמש שונה לו לעשותו ואף שַׁלֵּשׁ יְשַׁלֵּשׁ אותו ולא יחדל עד עת קץ, והיה נגה בעיניך כמו משחק לשמש אשר יטלטלהו טלטלה פעם למעלה ופעם למטה ככדור אל ארץ רחבת ידים.

אבל כיום הזה אנחנו יודעים נאמנה כי לא כ ר א ו ת נ ו כן הוא וכי בשימנו רגע את לבנו אל הדבר נבין לו. — כי הנה הלך נגה את דרכו ב מ ע ג ל סביב לשמש ומעודו ועד כה לא קרב אליו כאשר האמנת אתה לראות בעיניך; ואנחנו אם נביט לאחור ונשאל לחקר קדומים בעוד אשר אבותינו לא ידעו את כל הדברים האלה, הלא שבע נתפלא על החוקר הראשון אשר בא ראשונה אל תכלית הדבר הזה ופינו יגיד תהלתו תמיד, והאיש הזה הוא קוֹפֶּרְנִיקוּס; אכן לא בנקל הצליח האיש הגדול הזה להבין את הדבר לאשורו, כי הדרך לא היתה סלולה לפניו כאשר היא לפניך, ואף גם זאת היתה לו לראש המכשולים בדרכו, כי לא נמצא איש אשר עצר כח להחזיק את האדמה על עמדתה לבלתי נוע עד מלאת הימים (מאתים ועשרים וארבעה יום) להתקופת נגה סביב לשמש ועד יצלח חפצו בידו לראות את המראות האלה, תחת אשר אתה בשבתך בתוך התבה, תעמוד האדמה תחתיה ואתה תראה את אשר תראה באין מפריע.

אם בעל נפש אתה אלופי הקורא ותענוגות הרוח נכבדות בעיניך ולא תביט אל מעט העמל אשר מביאות הן בכנפיהן, אז את זאת תעשה לשום לב עתה אל המהומה ואל המבוכה אשר תהיינה לרגלי תקופת נגה סביב לשמש בעת אשר גם האדמה לא תעמוד על עמדתה; כי אתה הן ראית לך ברמיונך את תקופת נגה, ברגע אשר עמדה האדמה תחתיה ותשבות ממרוצתה, ועתה רב לך שבת דומם על פני האדמה, וראית עתה ברמיונך גם את האדמה בלכתה לדרכה, ומשם תראה את תקופת נגה סביב לשמש, ועל פי הדברים האלה תקנה התבולות להבין מראות רבים ממראות השמים.

ד תקופת הכוכב נֹגַה.

בטרם תשא את עיניך להביט השמימה ולראות את אשר תראה, עוד זאת נעשה להעיר לך אזן בדברים אחדים למען אשר תדע. — הן סגלה נתונה לעין האדם כי כל הדברים וכל המראות אשר נראה ממעל לנו, וחשבנו כי המה בתוך הרקיע אשר נקרא לו שמים; כי הנה העבים אשר נראה ממעל לנו כקֶרֶבם כן לא ירחקו ממנו יותר ממיל אחד, והירח הן רחוק מאתנו יותר מחמשים אלף מיל, ובכל זאת אם נשא את עינינו בלילה ונביט השמימה, נאמין כי הירח יקר הולך בין העבים האלה; הנה כי כן נאמין אשר מתהלך הירח בין המזרות וכוכבי-לכת אשר בשמים, תחת אשר יודעים כל התוכנים היטב כי פי אלף ירחק מאתנו הראשון מכוכבי-לכת מאשר ירחק מאתנו הירח, ובכל זאת אם למראה עינינו נשפוט, נאמין כי נתון הירח בין הכוכבים אשר סביב לו,

וגם בימי קדם חשבו אבותינו כדבר הזה ויאמינו כי נתונים נתונים הכוכבים לירח לשלחו בדרך ולהיות למשחק לו. — ובכן אפוא דעת לנבון נקל כי גם תקופת נגה אשר תראינה אותה עינינו בהֵעשותה, תהיה בעינינו כתקופה עשויה ברקיע השמים, מקום שם גם כוכבים אחרים.



חוג האדמה

ועתה אפוא נחַלה את פניך כי תשים עין על התמונה אשר אתה מָראה בזה ואל תבָהל מפני הקוים הרבים הנראים לעיניך, כי לא נפלא הדבר כמו וקרוב הוא אליך.

בקרב עגול קטן תראה לך נקודה עם האות ש, והיא השמש, וסביב לה העגול אשר נסמן עם האותיות הכתובות בכתב רש"י א ב ג ד, והוא המעגל אשר ילך בו נגה את דרכו בהקיפו את השמש; — מתחת למעגל הזה תראינה עיניך כתבנית קשת קטנה הנסמנת עם הסמנים 4 3 2 1, והיא חלק מן המעגל אשר תלך בו האדמה את דרכה בהקיפה את השמש; ובתמונה הזאת מלמעלה תראה חלק ממעגל גדול הנסמן עם הסמנים הבלולים 2 1 ג 4, והוא חלק מרקיע השמים אשר שם נראה את תקופת נגה. — ועתה הנה כביר מצאה ידנו לראות ולהתבונן אל תקופת נגה כ א ש ר ה י א, ולשוב להתבונן גם אל תקופתו כאשר תֵראה ברקיע השמים ל מ ר א ה ע י נ י ם בעת אשר גם האדמה תחתינו לא תשבות ותלך הלוך ונוע —

את תקופת נגה כ א ש ר ה י א תראינה עיניך עם העגול הקטן אשר לו ילאותיותיו סדרים נכונים; בקרב העת אשר ילך נגה בתקופתו מן א ועד ב

ועד ג ועד ד, תלך הארמה בתקופתה מן 1 ועד 2 ועד 3 ועד 4 עם המעגל אשר לה מתחת; זאת היא התקופה אשר כל איש יבין לה בנקל, כי נתונים לה סדרים נכונים אשר לא נפלאו ממנו, ואולם עוד מעט ואתה תראה כי נבוכים אנחנו בדרך אם נשפוט למראה עינים את המעגל כאשר יֵרָאה ברקיע השמים, עקב אשר סבוכים ואחוזים יהיו ארחות המעגל לעינינו. — נניח נא כי הכוכב נגה עומד במקום אשר שם האות הכתובה בכתב-רש"י א, והארמה גם היא תעמוד בעת הזאת במקום אשר שם הסמן 1 בפני הקשת הקטנה אשר מתחת, או אז תאמין נפשך לראות את נגה בפני רקיע השמים במקום אשר גם שם הסמן 1; מקץ ימים אחדים תעבור הארמה בפני הקשת מתחת מן 1 ועד 2, ובין כה וכה ילך גם נגה במעגלו מן א ועד ב, ואז אתה בעיניך תראה את נגה ברקיע השמים והוא בא שם אל המקום הנסמן עם 2, והיה בשימך לב אל תקופת נגה, הן תראה ותמצא כי הואיל הלוך ברקיע השמים משמאל לימין; אחרי כן תוסיף הארמה ללכת, ועזבה את 2 אשר בפני הקשת מתחת ובאה עד 3 אשר שם, ובעת ההיא הלך גם נגה בתקופתו במעגלו מן 3 ועד ג, ואולם אתה אם מעל פני הארמה תביט השמימה לראות בתקופת נגה, ועשית לך קו ישר מן 3 אשר מתחת, מקום שם תעמוד הארמה, ועברת את דרך ג, מקום שם יעמוד נגה במעגלו, ומשכת אותו עד 3 אשר מלמעלה, והאמנת למראה עינים כי אָזל נגה מאד לשנות דרכו, כי לא הלך עוד משמאל לימין כבראשונה ואף עמד תחתיו במקום אשר שם 2, ויָחֶל לשוב ולמהר, הלוך ומהר, עד שובו אל 1 אשר משם בא בראשיתו, וגם שם לא יעמוד כי אם יוסיף למהר ולנטות מימין לשמאל עד בואו אל המקום אשר שם 3; — הנה כי כן תוסיף הארמה אשר מתחת ללכת מן 3 ועד 4 בפני הקשת הקטנה, ובעת ההיא ילך גם נגה במעגלו מן ג ועד ד, ואתה תראה מעל פני הארמה בהביטך השמימה, והנה בא נגה גם הפעם מימין לשמאל ויגיע עד 4 אשר בפני הקשת מלמעלה. — והיה אם נחפוץ להוסיף להביט השמימה ולהתבונן אל תקופת נגה כפי אשר תֵּראה לנו לעינים, וראינו כי ארחות נפלאים לה והם סבוכים ואחוזים איש באחיו, כי עוד מעט ויחדול נגה לנטות לשמאל וישוב להחל לבוא משמאל לימין, ועיננו לא תעצר כח להכיר כי היתה בזה תקופה עגולה עשויה במעגל, ונדמה בנפשנו כי תועה נגה בדרך; — ובכל זאת הן יודעים אנחנו נאמנה כי הלך נגה במעגל סביב לשמש, והמעגל עשוי בדיוק ובצמצום עגול סביב, והדרך איננה אחוזה וסבוכה בלתי אם למראה עינים, עקב אשר הארמה אשר עליה אנחנו יושבים ואשר מעל פניה אנחנו מביטים השמימה לראות את מראות השמים, לא תעמוד תחתיה ולא תשבות והיא גם היא הולכת בעת ההיא בתקופתה סביב לשמש.

אולי עתה אלופי הקורא יגיד לך לבך מה גדולה ומה עצומה היתה המלאכה, מלאכת מחשבת, עד כי נודע הדבר הזה כי לא ילָפתו ארחות הדרך בשמים וכי הוא מעגל עשוי עגול סביב כמשפט, ואף על פי הארמה היא שומה

להוליד את הרמיון הכוזב ההוא, עקב אשר היא גם היא אחד המזרות היא הסובב את השמש סביב סביב — והמלאכה הנפלאה הזאת מלאכת החוקר הנפלא ניקולי קיפערניקוס היא, אשר למרות כל הדעות הכוזבות שהיו בימיו מצא לו את הדרך הישרה וילך בה לבטח, ויולך בזרוע עזו את כל האדם להורות אותם את האמת, ויוצא אותם מאפלה לאורה, משקר לאמת, מעבדות לחרות, ולא הביט אל מורדי האור אשר מררוהו וישטמוהו, ולא שמע לקול הכמרים והכהנים והחְשכים אשר היו בימים ההם!

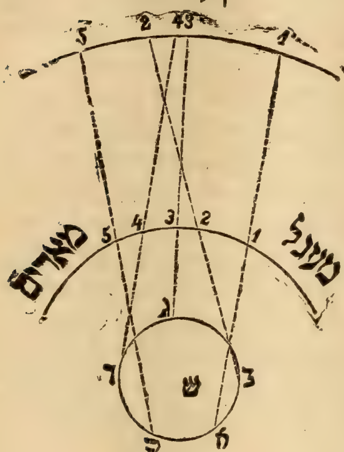
ה תקופת הכוכב מאדים.

ועתה אלופי הקורא קום לך ובאת שנית אל התבה אשר עשית לך בדמיונך כי עוד דבר לך לראות למען תתבונן. — הן עד כה ישבת לך בתבה ופניך מוסבות אל פני השמש לראות ולהתבונן אל אחד המזרות, אל נגה, אשר קרוב הוא אל השמש מן האדמה, ועתה הסֹב נא לאחור והפכת את ערפך אל מול פני השמש, וראית את אשר שם; כי הנה גם מאחורי האדמה נמצאים כוכבי-לכת רבים אשר יקיפו איש איש את השמש במעגל גדול, וגם הם לא יימינו ולא ישמאילו לצאת לחוץ מן השטה אשר ליתר המזרות, ושטחיהם גם הם מקבילים אל הראשונים, וגם פה לא לך להביט ימין או שמאל, כי לא תראה בזה כל דבר מצבא השמש, מלבד אם יבוא לפעמים אחד מכוכבי-השבט להופיע לנגד עיניך, ואם אל מול עבר פניך תביט ישר להביט את המעגל אשר לפניך כמו קו ישר; וראית לך את אשר עליך לראות.

הארמה היא הכוכב השלישי מן השמש, והרביעי הוא מאדים, ובכן אפוא יהיה הוא הראשון אשר תראה לך בתוך התבה בפנותך אל אחורי האדמה מעבר מזה. — גם מאדים יקיף את השמש במעגל סביב, והוא רחוק מן השמש פי אחד וחצי מאשר תרחק האדמה ממנו, וזאת לנבון נקל לדעת כי מעגלו גדול ממעגל האדמה אחרי כי רחוק הוא מן השמש יותר מאשר תרחק האדמה מן השמש, והוא גם הוא הולך בדרכו אל עבר פני מקום אחד, כיתר המזרות, והיה אם נניח כי האדמה עולה בתקופתה ולא תרד וידענו כי גם מאדים וגם יתר המזרות עולים בתקופתם ולא יורדים; אכן גדול מעגל מאדים ממעגל האדמה, כי האדמה תשלים את תקופתה סביב לשמש מקץ 365 יום, תחת אשר מאדים לא ישוב לבוא אל המקום אשר משם יצא בלתי אם מקץ 686 יום.

ובכן אפוא נתחקה נא הפעם על שרשי רגליו: — נניח נא כי השמש עתה מאחוריך ולפניך עומד מאדים, ואז הן לא תראינה עיניך את נגה לעולם, ואך מאדים עומד לנגד השמש, כי בהיות מאדים לפניך יהיה השמש מאחוריך, ובפנותך אל השמש פנים אל פנים והיה מאדים מאחוריך, ואם יופיע לך אור האחד אל מול פניך והיה לך אור השני על פני ערפך — אכן מאדים לא יעמוד על עמדתו דומם, כי עתה יצא בתקופתו סביב לשמש בעת אשר גם האדמה

הולכת בתקופתה, ואולם עינך לא תעצר כח להכיר את מעגל מאדים כאשר הוא, והיו עיניך רואות בשמים ארחות נפתלים וסבוכים ואחוזים איש באחיו שכם אחד על ארחות נגה אשר ראית והמה סבוכים היו ברקיע השמים, כי סבוכים מאד דרכי מאדים בשמים אחרי עברו כחצי דרכו, והרואה אשר על פני האדמה מאמין כי הקריב לבוא אל השמש. — אכן אם היתה לאל ידנו להבין לך את המראה בדבר הכוכב נגה על פי התמונה אשר שמנו לפניך, הן בנקל יצלח חפצנו בידנו לשום לפניך את תקופת מאדים אל נכון.



עוד הפעם נשוה לנגדנו כי מקום שם האות ש שם תעמוד השמש, והעגול אשר סביב לאות הזאת הוא המעגל אשר תלך בו האדמה סביב לשמש, והוא נסמן עם האותיות הכתובות בכתב-רש"י א ב ג ד ה; ממעל לעגול הזה נראה כדמות קשת קטנה הנסמנת עם הסמנים 1 2 3 4 5, והוא חלק מן המעגל אשר דרך בו ילך מאדים בתקופתו סביב לשמש; וממעל לו נראה את הקשת העליונה הנסמנת עם הסמנים הבלולים 1 3 4 2 5, מקום שם רקיע השמים, אשר למראה עינים נאמין לראות בו את מאדים מתהלך עליו בין יתר כוכבי-לכת. — ועתה נניח נא כי מצאנו את האדמה במעגלה בהיותה במקום הנסמן עם האות הכתובה בכתב-רש"י א, ומאדים עומד עתה במעגלו במקום הנסמן עם 1, או אז בהיותך על פני האדמה ונשאת את עינך להביט השמימה, וראית על פני רקיע השמים את מאדים במקום הנסמן עם 1; מקץ ימים מספר תלך האדמה ותעבור מן א ועד ב, וגם מאדים ילך בין כה וכה במעגלו מן 1 ועד 2, ואתה אם תלך לבקש ולראות את מאדים ברקיע השמים, ומצאת אותו במקום הנסמן עם 2 בפני הקשת העליונה, ובכן תאמין אפוא למראה עיניך כי הלך מאדים ברקיע השמים מימין לשמאל; — אז תחכה לך שנית מועד ימים כדרוש עד אשר עברה האדמה מן ב ובאה עד ג, ובין כה וכה הלך גם מאדים במעגלו מן 2 ועד 3, ואתה אם תצא הפעם לבקש את מקום מאדים ברקיע השמים, ועשית לך קו ישר מן האות ג אשר על פני העגול מתחת ועד הסמן 3 אשר במעגל מאדים ועד הקשת העליונה אשר גם שם הסמן 3, וראית והנה שב מאדים משמאל לימין, והאמנת למראה עיניך כי בבוא מאדים בראשונה עד 2 עמד וילך לשוב אל המקום אשר משם בא ויט לימין עד 3; אכן מקץ ימים מספר עזבה האדמה את ג ותבוא עד ד, ובעת ההיא עזב גם מאדים במעגלו את 3 ויבוא עד 4, ואתה בצאתך לבקש

את מאדים ברקיע השמים , והנה פלא , כי שב עתה ללכת מימין לשמאל ויתנהל לאט מאד וילך דרך קרובה ; — הנה כי כן תעזוב האדמה את ד ותבוא עד ה , וגם מאדים במעגלו ילך בעת ההיא מן 4 ועד 5 , ואולם אתה בהביטך השמימה תאמין לראות את מאדים והוא הואיל הלוך מימין לשמאל עד המקום אשר גם שם 5 , והדרך הזאת דרך רחוקה היא לעמת הדרך הקרובה אשר הלך בה באחרונה —

אכן כל איש נבון יבין כיום הזה כי הלוך הלך מאדים דרך תקופה שלמה עגול סביב לשמש , והעגול עשוי כמשפט בדיוק ובצמצום , ואנחנו אך מראה עינינו השגה אותנו לראות בשמים דרך סבוכה ונפתלה , עקב אשר גם האדמה נעה נדה תחתינו בעת ההיא להקיף גם היא את השמש , ועל כן דמינו כי פעם ילך מאדים אט ופעם ימהר בלכתו , פעם יימין ופעם ישמאיל , וזה הוא הדבר אשר היה למוקש לאבותינו , כי לא ידעו עוד את תנועת האדמה ועל כן נבצרה מהם מזמה לדעת גם את דרכי יתר המזרות ; וגם בזה אך יד קופרניקוס עשתה חיל להורות להבדיל בין אור לחשך ובין אמת לשקר ! — ובכן אפוא קורא נכבד , שום שמנו לפניך את שכבת אחד המזרות ואת תנועתו כאשר היא ואת דרכו הנראה לנו למראה עינים , והוא קרוב אל השמש יותר מן האדמה ושמו נֹגה , ואחרי כן שמנו לפניך את שכבת אחד המזרות הרחוק מן השמש יותר מאשר תרחק ממנה האדמה ושמו מאדים , ואת תנועתו כאשר היא במעגלו ואת דרכו המסוכסך כפי אשר נאמין לראותו למראה עינים , ואם היתה לאל ידנו לשום לפניך את הדברים האלה באר היטב , אז יש תקוה כי נוכל להעביר לפניך את צבא השמים ואתה תשמע ותבין .

ז התנועות ממערב למזרח .

השמש העומד בתוך גלגלי כל המזרות המקיפים אותו , לא ימוש ממקומו ובכל זאת ינוע גם הוא כי סובב הולך הוא על פני קטרו , ומשפטו כמשפט כדור גדול אשר נביא אל תוכו בד עץ ושני קצותיו יוצאים מזה ומזה והכדור מתגלגל סביב לַבַּד הזה אף כי לא יעבור ולא יחלוף מן המקום ההוא, ולתנועה כזאת נקרא „תנועה סביב לקֹטר עצמו" והחוקרים בשפתם יקראו לה „רוֹטַציוֹן" . — ואתה אלופי הקורא אם ידעת לך את הדבר הזה , אשר גם התלמיד בבית הספר יודע אותו , הלא דרוש לך לדעת גם את זאת למען הבין אל מי מעבריו פונה השמש ואי זה עבר פני שטחו ?

שית נא גם הפעם אל לבך כי המזרות כלם סובבים את השמש איש איש במעגל סביב , וכל הגלגלים האלה נתונים בשטח אחד ולא יצאו לחוץ מן השטח , עד כי נצליח להביא את כלם אל תוך התבה העגולה העשויה שטוחה כאשר אמרנו , וגם זאת תשית אל לבך כי המזרות כלם פונים בתקופתם אל עבר אחד , כמשפט שני המחטים אשר נראה בפני מורה-שעות שהם פונים

שניהם אל עבר אחד, ולא נראה אשר ילך האחד לפנים והשני לאחור; או אז תעלה על לבבך כי בקרב גלגלי כל המזרות האלה בתָוך יעמוד השמש על מקומו, והוא מתגלגל על פני קטרו סביב סביב וממקומו לא ימוש, ותנועתו זאת מְפֻנָה גם היא אל העבר אשר אליו פונים המזרות כלם. אכן למען נלך לבטח דרכנו ולמען נדע כי בין תבין את אשר לפניך, קום נא גם הפעם ובא אל התבה אשר עשית לך ברמיונך, ובחרת לך את אחד המזרות לשבת עליו, וישבת על פני „כוכב", והוא הקרוב אל השמש מכל המזרות, ומשם תראה על פי הכתמים אשר בפני השמש כי השמש מתגלגל על פני קטרו, ובהתגלגלו לא יפנה לימינך או לשמאלך כי אם אל מול עבר פניך, ואך שני קצות הקטר יהיו אחד לימינך ואחד לשמאלך, ותנועתו מְפֻנה אל העבר אשר אליו פונה גם „כוכב" ללכת. — ובכן אפוא נוכל לחלוט דבר כי המזרות מקבילים אל השמש לפנות עמו יחדו אל עבר אחד ובשטח אחד. — אכן המזרות גם הם מלבד תקופתם אשר יקיפו את השמש במעגל סביב, יתגלגלו איש איש גם על פי קטרו, וגם בזה מקבילים הם אל השמש להתגלגל עמו יחדו אל עבר אחד.

ועתה אחרי אשר ידענו כי גם האדמה אחד המזרות היא אשר מקץ 365 יום תכלה כפעם בפעם את תקופתה סביב לשמש ומקץ 24 שעות תכלה את תקופתה כפעם בפעם אשר תתגלגל סביב לקטרה, הלא על נקלה נמצא אמר להביע בו מפרש את משפט העבר אשר אליו יפנו כל המזרות, כי אך שום נשים לב לתנועת האדמה בהתגלגלה על פי קטרה, ואז נדע. — אם נשים את פנינו אל פני המקום אשר משם יעלה השמש בחרף או באביב, אז יהיו לנגד עינינו פאתי השמים אשר נקרא להם מזרח, ומאחורינו יהיה מערב, והוא המקום אשר שם השמש יבוא, ולימיננו יהיה דרום ולשמאלנו צפון; והיה אם למראה עינים נשפוט, אז נאמין כי הכדור בשמים וכל צבא השמים מתגלגלים על פי קטרם בקרב 24 שעות והוא מונח מצפון ועד דרום, והכדור ינוע ממזרח למערב, ואולם כיום הזה נדע כלנו בנערינו ובזקנינו כי אך מראה עינינו הִשְׁגָה אותנו, עקב אשר גם האדמה וכל יתר המזרות מתגלגלים על פי קטרם לנכח פני הכדור בשמים; והאדמה מתגלגלת על פי קטרה בקרב 24 שעות מ מ ע ר ב ל מ ז ר ח. — ועתה אחרי אשר ידעת כי האדמה מתגלגלת על פי קטרה ממערב למזרח, הלא יהיה הדבר הזה בידך לאות נאמן אשר על פיו תדע את הליכות כל צבא השמים, והיה הדבר הזה לנכח עיניך תמיד לשפוט על פיו ולהיות לך לקו ולמשקלת ולא תשגה עוד, כי אחת הן תדע אשר משפט אחד לכל צבא השמים ולאדמה להתגלגל ממערב למזרח, וידעת לך אפוא את דרך המזרות בשמים. — ואנחנו זאת אפוא נעשה לך לשום לפניך עתה השקפה שלמה על כל צבא המרום במרום.

ז שימת עין.

ראשית דבר שים נא את לבך לדעת אי מזרח ואי מערב, ובתוך גלגל האויר שים נא בדמיונך קו ישר משוך ממערב למזרח, והיה כל המרחב אשר על פני הקו הזה ממעל, אותו נקרא בשם מעלה, וכל המרחב אשר מתחת לקו ההוא, לו נקרא מטה; ובקרב מלא רחב האויר הזה בתוך תראה לך בדמיונך את השמש אשר קטרו יכיל 185,000 מיל, ולמען אשר לא תשגה בחפזך, אף זאת תעשה לך לחשוב כי השמש לא יתגלגל ואך דומם יעמוד הכדור בתוך, חלק אחד ממנו מפנה מערבה וחלק אחר מזרחה, חלק אחד מפנה למעלה וחלק אחד למטה, חלק אחד מפנה צפונה וחלק אחד דרומה; או אז תשוב לחשוב כי החל השמש להתגלגל, וזה אשר יעשה בהתגלגלו: החלק המערבי החל להתגלגל, הלוך והתגלגל עד בואו למעלה, ובין כה וכה התגלגל גם החלק המזרחי וילך הלוך וירוד למטה, עד כי נראה כי החלק אשר היה לפנים החלק המערבי יהיה עתה לחלק העליון והחלק אשר היה לפנים החלק המזרחי יהיה עתה לחלק התחתון, ואחרי כן יתגלגל החלק אשר היה לפנים החלק המערבי ויחל לרדת הלוך וירד, וגם שם לא ינוח ויתגלגל הלוך והתגלגל עד בואו מעבר משם אל פני המערב אשר משם יצא ראשונה. — זאת תורת התנועה אשר נקרא לה „תנועה סביב לקטר עצמו" או „רוטציון", ולה נקרא „תנועה ממערב למזרח", אם כי החלק המזרחי גם הוא מתגלגל דרך החלק התחתון ובא מערבה, ובכל זאת לא נקרא לזאת תנועה ממזרח למערב, כי אנחנו נביט ונשים לב אך אל התנועה ממערב למזרח דרך החלק העליון.

הנה כי כן יתגלגל השמש הלוך והתגלגל סביב על פי קטרו מאין הפוגות ובאין מעצור, וקטרו מונח לרחבו מצפון לדרום, והיה מקץ עשרים וחמשה יום והשמש יכלה כפעם בפעם את תקופתו סביב לקטרו, כי כאשר נקח לנו קרן-חזות ונשים לפניה זכוכית שחורה לבלתי תכהה העין מדי הביטה באור השמש, או אז נראה את הכתמים בפני השמש על פני החלק האחד, והכתמים יחלפו מנגד עינינו בהתגלגל הכדור, ומקץ עשרים וחמשה יום ישוב הכתם להראות במקום אשר היה בראשונה, כי מקץ הימים האלה השלים השמש את תקופתו.

הראשון מכוכבי-לכת הקרוב אל השמש מכל הכוכבים האחרים הוא הכוכב אשר חכמי העמים יקראו לו מֶרקוּר ובעלי האספות העברים יקראוהו בשם „כוכב", והוא רחוק מן השמש בערך $7\frac{1}{2}$ מיליאָן מיל וקטרו יכיל אך 600 מיל; ואתה אפוא זאת תעשה לחשוב בלבך כי הכוכב הזה עומד למערב פני השמש, ולמען אשר לא תשגה בחפזך תחשוב גם הפעם כי הוא עומד הכן ולא ינוע, ובהחלו לנוע תהיה תנועתו סביב לקטרו בראשונה בטרם עוד יחל לנוע במעגל עגול סביב לשמש, וראית כי משפט אחד וחקה אחת לתנועתו סביב לקטרו ולתנועת השמש סביב לקטרו, כי גם הוא יתגלגל ממערב למזרח דרך

החלק ממעל, וקטרו גם הוא יקביל אל שְׁבבת קֹטר השמש; והיה מקץ 24 שעה בערך, וראינו כי השלים כוכב את תקופתו זאת סביב סביב על פי קטרו. — אכן בעת ההיא אשר יתגלגל „כוכב" סביב לקטרו, ילך לעשות גם את תקופתו סביב לשמש במעגל עגול סביב, ולכן יתנשא ממקום עמדתו אשר במערב וילך דרך החלק אשר ממעל מעשה קשת נטויה עד בואו למזרח אשר בעבר השני, ומשם ילך הלוך וירד דרך החלק אשר מתחת מעשה קשת נטויה עד שובו לבוא ממזרח למערב עד המקום אשר ממנו יצא; ואת התקופה הזאת סביב לשמש יכלה מקץ 88 יום. — ובכן שתים הן תנועותיו: התנועה האחת אשר יתגלגל סביב סביב על פי קטרו, והתנועה השנית אשר ילך להקיף את פני השמש עגול סביב במעגל, והתנועות השתים האלה לא תהיינה צוררות אשה את אחותה וגם לא תעזורנה אשה אחרי רעותה *).

כמשפט „כוכב" ותנועתו סביב לקטרו ותקופתו סביב לשמש, כן משפט הכוכב השני מכוכבי-לכת הסובבים את השמש; שם הכוכב הזה הוא „נֹגה" והעמים יקראו לו „ווענוס", והוא רחוק מן השמש 15 מיליאָן מיל, וקטרו יכיל 1650 מיל בערך (וכמעט מתאים קטרו זה עם קטר האדמה בגדלו); והיה אם נתחקה על שרשי רגליו, ומצאנו כי מקץ 23 שעות כפעם בפעם יכלה נגה את תקופתו אשר יתגלגל סביב לקטרו, ומקץ 224 יום יכלה בפעם בפעם את תקופתו אשר יקיף במעגלו את השמש עגול סביב סביב; והוא גם הוא יתגלגל ממערב למזרח וגם בתקופתו ילך ממערב למזרח דרך החלק העליון.

ח האדמה והירח.

השלישי ממזרות השמש הוא האדמה, והיא רחוקה ממנו בערך עשרים מיליאָן מיל, ומקץ 365 יום ושש שעות תכלה כפעם בפעם את תקופתה אשר תלך במעגלה סביב לשמש, ולתקופת הימים האלה נקרא בשם שנה, ואחרי כי לא נוכל לכלות את השנה ולהחל שנה חדשה בחצי היום, לכן הסכימו חכמי העמים לבלתי הביט אל שש השעות הנותרות כפעם בפעם ולחכות עד

---

*) הלא אתם אמרנו כי המזרות סובבים את השמש במעגל עגול סביב, והדבר הזה איננו נכון כמו, כי המעגל הזה איננו עגול כטבעת כי אם עגול וארוך הוא גם יחדו כטבעת אשר נשים על פני בינה לארכה, ולזאת נקרא „עלליפסע", ומעגלו של „כוכב" הוא מעגל עשוי מעשה עלליפסע שכם אחד על כל המזרות האחרים; ואולם אנחנו זה דרכנו להקל מן הקורא בכל אשר נוכל, ויען כי ההתחלה קשה, לכן עזבנו את משפט המעגל הארוך כלה, וגם הקורא ישים לנכח עיניו בדמיונו אך מעגל העשוי עגול סביב, לבלתי היות לו מושגים בלולים.

אשר תעבורנה כפעם בפעם ארבע שנים, ואז יעלה מספר השעות הנותרות עד 24, והוא יום תמים, ואז יעשו את השנה הרביעית לשנה מעֻבּרת אשר מספר ימיה עולה עד 366 יום, והיום הזה הוא העשרים ותשעה לחדש פֶעברואר (המתאים עד החדש שבט) אשר יהיה כפעם בפעם אחד לארבע שנים. — הנה כי כן תעשה האדמה גם תנועה שנית בהתגלגלה סביב לקטרה, ועל פי התנועה הזאת יש אשר יהיה החלק האחד מן האדמה סְפּנה אל מול פני השמש והחלק השני מוסב ממנו, ולפיהם יהיו לנו יום ולילה חליפות פעם בכה ופעם בכה; ומקץ 24 שעה תכלה האדמה כפעם בפעם את תקופתה אשר תתגלגל על פי קטרה. — אף הנה גם האדמה עושה את תנועותיה ממערב למזרח דרך החלק אשר ממעל, ואולם עוד חקים שונים לתנועות האלה אשר על פיהם יהיו לנו אביב וקיץ וחרף וסתיו, ואנחנו לא נשים בזה את החקים האלה לפני הקורא כי לא יכירם מקומם פה, אחרי כי אנחנו פה העברנו לפני הקורא אך השקפה על המזרות ועל צבא השמים; ובכן אפוא נכלה את דברינו ונצא, כי עוד לנו מראה חדש לשומו לנכח עיני הקורא:

האדמה בהקיפה את פני השמש במעגל סביב, והלך עמה אחד מגרמי השמים לשלח אותה, והוא — אם למראה עינינו נשפוט — ידמה אל השמש בגדלו; הגרם הזה הוא הירח, ואולם הירח איננו גדול כהשמש בלתי אם למראה עינים לבד, וזאת לו אך יען כי קרוב הוא מאד אל האדמה, כי בינו ובין האדמה יעלה המרחק אך עד 51,800 מיל, ובכן נדע אפוא כי קרוב הוא אל האדמה פי ארבעה אלף מאשר יקרב אל השמש. — הנה כי כן יקיף הירח את האדמה סביב סביב, ולוּ עמדה האדמה תחתיה ולא נעה, כי אז השלים הירח כפעם בפעם את תקופתו סביב לה מקץ שבע ועשרים יום, ואולם האדמה לא תשבות ולא תעמוד תחתיה, והירח הולך עמה תמיד לשלחה, והיה בין כה וכה וגם האדמה נעה נדה לדרכה, ולא ישפקו עוד הימים (שבע ועשרים יום) לירח לכלות את תקופתו, כי עליו להרחיב את גבול דרכו להקיף גם את הדרך אשר עברה בו האדמה, ולכן יפגר כפעם בפעם בתקופתו יותר משני ימים, ובכן אפוא יעברו להם עשרים ותשעה וחצי יום עד כְּלוֹת הירח את תקופתו כפעם בפעם ועד שובו אל חלקת המקום אשר היתה לו בין האדמה ובין השמש.

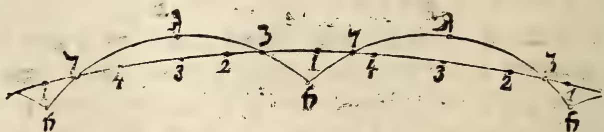
למען שים את הדבר הזה לפני הקורא באר היטב, נוסיף לאמר: הן מודעת זאת כי הצרעה תעצר כח לעוף חיש מהר מאד, והיה אם מרכבת-הקיטור תעבור לפנינו קל מהרה והצרעה תעוף סביב לה להקיף אותה, אז דרוש לה עת הרבה לכלות את התקופה, שכם אחד על העת אשר ידרש לה אם עמד תעמוד המרכבה תחתיה או אם תתנהל לאטה, כי מלבד הדרך אשר עליה לעבור סביב המרכבה, עוד גם זאת לה לעבור את הדרך אשר עברה אותו המרכבה בקרב העת ההיא.

מן דרך הירח בשמים.

המשל אשר נשאנו בדבר הצרעה ומרכבת-הקיטור יהיה לכל הקוראים סגלה להבין על פיו באר היטב את דרך הירח בשמים, ועל כן לא נעזוב עוד את המשל הזה ונהגה בו עוד מעט קט.

אם תעלה על לבבך את מרכבת-הקיטור במרוצתה זאת הצרעה הסובבת אותה הלוך וסבוב, וראית כי ארחות נפלאים לצרעה הזאת אשר תעבור בהם.— נניח נא כי עומדת הצרעה עתה אל מול פני מגדל-העשן אשר למרכבת-הקיטור, והיא קמה עתה לעוף אל אחורי המרכבה, אז דעת לנבון נקל כי על נקלה תוכל לבוא למחוז חפצה, כי סור תסור הצרעה רגע מן המרכבה ותחכה עד אשר יֵראו אחורי המרכבה לסור שמה, ואולם עתה בשובה אל פני המרכבה מקום שם מגדל-העשן, עליה למהר ולהחיש את דרכה מְאד מאד לעוף מן העבר האחד אל העבר השני ולרדוף את המרכבה במרוצתה ולעבור אותה ולבוא קדימה ממנה והלאה למען תוכל לקדם את פני המרכבה ולהיות אל מול פני מגדל-העשן, וככה יהיה מעשה התקופה שלם; — ועתה נעלה נא גם זאת על לבנו ומצאנו כי הרַכָּב היושב במרכבת-הקיטור יאמין כי הצרעה הקיפה את המרכבהַ תקופה שלמה עגול סביב לה, והמעגל הזה הוא עגול וארוך יחדו, ואולם האיש אשר יעמוד מחוץ למרכבה על יד הדרך ובעיניו יראה את כל המעשים אשר עשתה הצרעה, האיש הזה יראה אל נכון כי לא עברה הצרעה דרך מעגל סביב ולא חזרה מעודה לאחוריה, ואך חכתה תמיד על המרכבה אחרי אשר סרה ממנה רגע, ואחרי כן התאזרה חיל ותמהר ותעף חיש קל מאד ותעבור את המרכבה ממנה והלאה לבוא אל מול עבר פניה.

כמשפט הזה כן משפט הירח הסובב את האדמה בעוד אשר האדמה סובבת את השמש; והיה אם נניח כי יוכל איש לעלות השמימה ולראות משם את הירח ולהתבונן אל ארחותיו, אז יראה כי דרכו איננו דרך סגור כי אם מעגל פתוח לרוָחה, כי ד ו ל ג הירח על פני מעגל האדמה, כתבנית אשר אתה מָרְאֶה בזה:



אם תחפוץ לדעת לנכון את תנועת הירח בתוך יתר המזרות והכוכבים בעוד אשר גם האדמה נוע תנוע, אז עליך לחשוב ולדמות בנפשך כי בקרב תשעה ועשרים וחצי יום ילך הירח כפעם בפעם לקַפץ מן המקום הנסמן עם האות ה עד מקום האות ה השנית, דרך חצי קשת נטויה, ובעת ההיא תלך גם האדמה במעגלה (הנסמן פה לעיניך בסמני המספר) ותנוע מן 1 ועד 1

אשר בתוך ; ואנחנו כתבנו פה גם את הסמנים 2, 3, 4 המקבילים אל האותיות ב, ג, ד זה לעמת זה, למען אשר יהיו חלקי מעגל האדמה מתאימים עם חלקי מעגל הירח, חלק לעמת חלק, וידעת תמיד את המקום אשר שם עומד הירח לפי המקום אשר שם האדמה עומדת. — הנה כי כן דעת לנבון נקל כי גם הירח הולך בתקופתו ממערב למזרח, וגם הוא איננו יוצא לחוץ מן השטה כי הולך הוא עם האדמה בשטח אחד.

י מאדים והמזרות הקטנים.

הרביעי מכוכבי־לכת הוא מאדים, והוא מן האדמה והלאה, רחוק מן השמש שלשים מיליאָן מיל, ואת השמש יקיף מקץ 687 יום, וגם על פי קטרו יתגלגל ומקץ 24 שעה יקיפנו ; אכן הכוכב הזה בהתגלגלו על פי קטרו ובהקיפו את השמש, הוא יוצא מעט מן השטה ושטחו איננו מתאים עם המזרות האחרים, ואולם בזאת דומה גם הוא אל יתר המזרות בלכתו גם הוא בתקופותיו ממערב למזרח.

אם נעזוב את מאדים ונעבור ממנו והלאה לבקש את המזרות האחרים, יהיה שכר לעמלנו. — בקצה ימי הדור האחרון חשבו למשפט כי צדק הוא הקרוב אל מאדים מכל כוכבי-לכת האחרים הבאים אחריו להקיף את השמש, ואך בראותם כי רב מאד המרחק אשר בין מאדים ובין צדק שכם אחד על המרחק אשר בין יתר המזרות בהרחיקם איש מרעהו, אז עלה על לבם כי יש כוכב גם בין מאדים ובין צדק ואם יבקשוהו ימצאוהו, ויהי כאשר בקשו אז ראו כי כמו שערו בנפשם כן הוא, וימצאו כוכב-לכת אחד במקום אשר בקשוהו, והוא קטן מאד עד כי נעלם מנגד עיניהם עד כה מרב קטנו ; בימים ההם קמו התוכנים להתחקות על שרשי הכוכב הזה ויצליחו וימצאו עוד שלשה כוכבים אחרים במקום ההוא, עד כי בשנת 1845 הציגו בשער משפט כי ארבעה מזרות קטנים נמצאים בין מאדים ובין צדק ; וגם אז לא שקטו התוכנים ולא נחו, ומן השנה ההיא ומעלה מצאו שנה שנה מזרות חדשים, וכיום הזה יעלה מספר המזרות הקטנים אשר בין מאדים ובין צדק עד מאתים, ומאתים מזרות אלה מקיפים את השמש במעגל סביב כמשפט, והחכמים והתוכנים נתנו להם שמות כשמות האלילים והעצבים אשר היו לעמים הקדמונים ; ואלה שמות העשרים וארבעה הראשונים מן המזרות האלה, והם ערוכים וסדורים לפי המערכה אשר להם סביב לשמש : א) פָלאָרא ; ב) מילפומני ; ג) ויקטוריא ; ד) וסת ; ה) אירים ; ו) מֶטים ; ז) היבי ; ח) פַּרְתינופי ; ט) פורטונא ; י) מַסַליה ; יא) לוטיציה ; יב) תיטים ; יג) עגיריה ; יד) עשתרת ; טו) אירינע ; טז) אונומיה ; יז) תַּלְיה ; יח) יוּנאָ ; יט) צֵירים ; כ) פַּלַס ; כא) קאליופי ; כב) פסיכה ; כג) היגיה ; כד) פוקיה ; ועוד כשמות האלה עד מלאת מספר המאתים.

המזרות האלה קטנים הם מאד וקטרם מצער עד כי לא נדע בו מדה נכונה, ואולם מעגליהם סביב לשמש נכונים ומצומצמים, והם שונים איש מאחיו במשפטיהם, עד כי לא נוכל להסכים לדברי החכמים אשר אמרו בראשונה כי המזרות האלה הם שרידי פליטי אחד הכוכבים הגדולים אשר הֻכָּה לרסיסים — אכן נפלאים מאד המזרות הקטנים האלה והדורות הבאים הם יֵדעו!

יא צדק, שבתאי, אוּרַן ונפטון.

הן רחוקים המזרות הקטנים מן השמש, ואולם פי שנים מהם ירחק צדק מן השמש והוא הולך במעגלו עגול סביב לו; אור הכוכב צדק גדול מאור כל המזרות האחרים, מלבד אור הכוכב נגה, ועינך תכיר אותו על נקלה על פי אורו זה אשר זָרוּעַ מסביב ולא יתלקח ולא יציץ לעינינו בהאירו לנו; והיה בקחתך לך קרן-חזות וראית ראשית לך כי דמות כדור לו והוא מְשֻׁפָּע על פני כנפות ציריו, ואם תיטיב להביט וראית כי גם ארבעה ירחים מקיפים אותו סביב לו ומשפט תקופתם כמשפט תקופת הירח המקיף את האדמה אשר אנחנו יושבים עליה, ויושבי צדק יראו יביטו באור ארבעה ירחים גם יחד תחת אשר יושבי האדמה לא יראו בלתי אם באור הירח האחד; ואולם לא בזאת יגדל בעינינו כבוד ארבעת הירחים האלה, כי אם בזאת אשר על פיהם עצרנו כח ללמוד ולדעת את משפט מרוצת אור כל הכוכבים יחדו, ולרגלי הדבר הזה ידענו אל נכון את המרחק אשר בין המקום האחד ובין המקום השני, ובלעדיו לא נוכל לדעת לנצח עד מה תרחק העיר ווארשא מן העיר ברלין; הלא היא כתובה בספרנו באחד החלקים הקודמים והקורא ידרוש אותה משם, ואנחנו פה נשוב להתחקות על שרשי הכוכב צדק. — צדק רחוק מן השמש בערך 103 מיליאָן מיל והוא גדול מן האדמה פי אלף ושלש מאות, ומקצה שתים עשרה שנה יכלה את תקופתו סביב לשמש, וגם סביב לקטרו יתגלגל ומקצה עשר שעות יכַלנו כפעם בפעם, ובכן אפוא לא יארכו הימים והלילות על פני הכוכב צדק בלתי אם חמש שעות היום וחמש שעות הלילה; הנה כי כן ירוץ גם הוא ארח ממערב למזרח כמשפט כל יתר המזרות ואיננו יוצא לחוץ מן השטה, וגם משפט ארבעת הירחים אשר סביב לו כן הוא, וגם הם ותקופתם סביב לקטרם ותקופתם סביב לצדק ותקיפתם סביב לשמש ממערב למזרח הם.

אכן נפלא מאד ונחמד שבעתים למראה הוא שבתאי; שבתאי גדול מן האדמה פי 700 ולו זיו אור בשמים ואורו זה איננו עצום כמו, ואולם אם מבעד לקרן-חזות נחזה בו וראינו דבר נפלא מאד אשר כמוהו לא נראה מקצה השמים ועד קצותם, כי דמות כדור לו והוא סגור בתוך טבעת רחבת ידים, ועינינו לא תשבע מראות את המראה הנפלא הזה גם אם שבע ושבעים נחזה בו; אמנם דעת לנבון נקל כי כל החוקרים והחכמים העמיקו

הרחיבו לחקור ולהתחקות על שרשי המה:ה הנפלא הזה לדעת את משפט הטבעת ולהבין מה זאת, ודעותיהם והשערותיהם שונות מאד ובקהל ידיעות הטבע לא תבאנה, ואולם זאת התורה היוצאת מן הדבר הזה לדעת כי חליפות וצבא גם עם מזרות השמים ושנויים ותמורות ותנועת עולמים גם להם, ואנחנו אין לנו אפוא להורות וללמד בלתי אם את אשר תראינה עינינו ואת אשר נאמר עליו כי הוא זה: שבתאי ירחק מן השמש פי שנים מאשר ירחק ממנו צדק, ופי תשעה וחצי מאשר תרחק האדמה ממנו, ומקצה שלשים שנה יכלה את תקופתו סביב לשמש כפעם בפעם, וגם הוא פונה ללכת ממערב למזרח, ומלבד הטבעת אשר סביב לו ואשר תקיף אותו קל מהרה מאד, נראה גם לְוִית שמונה ירחים ההולכים אתו לשלחו והם לא יֵרָאו בלתי אם עַל פי קרן-חזות גדולה וחזקה, וגם הם לא יצאו לחוץ מן השטה וילכו ממערב למזרח ומשפטיהם כמשפט כל יתר המזרות.

עד ימי שנת 1781 חשבו התוכנים למשפט כי שבתאי הוא האחרון מכוכבי-לכת, וכן התמו המזרות המקיפים את השמש, עד שקם התוכן הגדול וויליאם הערשעל וימצא בשנה ההיא כוכב חדש ויקרא את שמו אוּרַן, וזה משפטו: כשלש מאות ושמונים מיליאָן מיל ירחק מן השמש ומקצה שמונים שנה וארבע שנים יכלה את תקופתו סביב לו; אכן הרבו התוכנים לחזות בו ולהתחקות על שרשי רגליו למען דעת את משפט תקופתו סביב לקטרו, ולא יכלו ולא באו עוד עד תכלית הדבר, כי גדול מאד המרחק, וגם זאת ראו אשר גם ארבעה ירחים הולכים אתו, וגם עד תכליתם לא באו, כי נפלאים הם ממני ולפעמים לא תעצר עיננו כח לראותם גם אם בעד קרן-חזות טובה וחזקה נביט ונבקשם; אבל דבר אחד זר וחדש נראה בהם והוא פלא: הכוכב אוּרַן פונה ללכת ממערב למזרח, כמשפט, ואולם אם ניטיב לראות נמצא כי שנים מן הירחים המקיפים אותו ילכו ממזרח למערב, שלא כמשפט, והשנים האלה הם היחידים בכל צבא השמים אשר ישנו מן המטבע שמצאו התוכנים בקרב מזרות הרקיע; וגם מן הדבר הזה תצא לנו תורה לדעת כי יבצר ממנו להציב גבולות ולשום חקים כוללים על פי מראות רבים אשר נראה, בעוד אשר יסוד הדברים נעלם מנגד עינינו, ואולי יבוא יום ואנחנו נדע את יסוד הדברים ונבין על פי מי היתה שומה כי ילכו כל המזרות ויפנו ממערב למזרח ועל פי מי היתה שומה כי אך שני ירחים לבדם יסורו מן החק הזה — ועתה עוד חזון למועד עד אשר נדע.

ובכן אפוא נעזוב גם את אוּרַן ונבוא אל הכוכב האחרון שבחבורת כוכבי-לכת, אל נֶפּטוּן, ועל שרשי רגליו נתחקה; אכן נפלאים מאד דברי ימי הכוכב הזה, והוא תפארת ימי דורנו להתנשא ולהתגאות על ימי הדורות אשר עברו, ולכן גם אנחנו נרחיב הפעם את גבולות דברינו.

יב תולדות הכוכב נפטון.

אם המצא ימצא כוכב חדש ברקיע השמים והנה רבים וכן שלמים יתפלאו לאמר, איך יוכלו התוכנים לדעת בימי הכוכב הזה הראשונים את המרחק אשר בינו ובין השמש, ואיך ידעו לחשב את דרכו ואת מספר הימים אשר בהם יכלה את תקופתו, והוא הלא זה חדש מקרוב נראה להם? איך יוכלו לדעת מראשית אחרית ואיך ישימו לפנינו את חשבון המרחק והזמן, בעוד אשר לא היה להם עת וזמן לראות ולבחון את כל אלה, לדעת היהיה כדבר הזה אם לא? — אכן יד התוכנים לא תקצר והדבר הזה קל הוא מאד לעשותו, כי על כן נראה אשר יודעים הם לכון את השעה ואת הרגע ולהשמיע כי בא יבוא ברגע ההוא אחד כוכב להֵראות על פני רקיע השמים, לא יחסר רגע ולא ירבה — והקטן עוד זאת להם ויעשו עוד גדולה ממנה.

בשנת 1846 קם בעיר פאריז החוקר הגדול לעווערִיע (Leverrier), ואל פני רקיע השמים לא הביט ואל מראות צבא השמש לא התבונן, ואך בסתר חדרו ישב ועל פי החשבונות לבד אשר עשה אמר כי כוכב־לכת אחד נמצא ברקיע השמים אשר לא שְׁזָפַתּוּ עוד עין אדם, והוא רחוק ממנו שש מאות מיליאָן מיל, והכוכב הזה מקיף את השמש כפעם בפעם מקץ 60,238 יום ועשתי עשרה שעה, ומשקלו פי עשרים וארבעה וחצי ממשקל האדמה, ובמקום פלוני אלמוני ביום פלוני אלמוני יכֹל יוכל האדם לראות את הכוכב הזה אם תהיה בידו קרן-חזות גדולה ועצומה אשר יעצר כח לראות על פיה מרחק רב כזה. — את הדברים האלה השמיע לעווערִיע באזני חברי בית האקדמיה לתורה ולתעודה (Académie des sciences) אשר בעיר פאריז, והחברים האלה הקשיבו לקולו ולא אמרו הן נואל האיש הזה מאד, כי איך יוכל לדעת את הנעשה במקום רחוק ממנו שש מאות מיליאָן מיל בעוד נבצרה ממנו מזמה לדעת את אשר יֵעשה ממחרת היום ולהגיד לנו היֵרד גשם על הארץ אם לא? החברים האלה לא אמרו הן הַתעה יַתעה האיש הזה אותנו להוליך אותנו שולל, אחרי כי איש אין בארץ אשר יוכל להוכיח לו את ההפך מן הדברים אשר יאמר, ואף גם זאת לא אמרו חברי בית האקדמיה, הן נוֹכֵל הוא האיש הזה ומרמה בפיו כי כבר ראו עיניו את הכוכב ההוא ואך אמר יאמר בחכמתי כי נבונותי מצאתיו על פי חשבון לבד להתפאר ולהתגאות בדבר הזה — ככל הדבריכ האלה לא דברו חברי בית האקדמיה ביום שמעם את הדבר הנפלא אשר לא היה עוד כמוהו, כי גדול שם לעווערִיע בקרב הארץ ונכבד מאד בעיני התוכנים, ואף שׂם לעווערִיע לפניהם את החשבונות עם הספר אשר על פיהם אמר למציא את הכוכב החדש, ועיניהם לנכח הביטו לראות כי חדשים הדברים האלה והחשבון עולה יפה — ומקצה ירחים אחדים והנה כדברי לעווערִיע כן היה.

בשנת 1846 בחדש הראשון, הוא יאנואר, דבר לעווערִיע את דבריו

באזני חברי בית האקדמיה, ובחדש אוגוסט בשלשים ואחד בו בא וימלא את דבריו וישם לפניהם את כל דברי החקירה ואת החשבונות באר היטב; אז השתאו השתוממו לו כל החכמים והחוקרים, והאנשים החכמים בעיניהם צחקו על משבתו ועל חלומותיו וינידו שפה ויניעו ראש. — ויהי בחדש ספטמבר בשנה ההיא בעשרים ושלשה בו, ומכתב כתב לעווריע אל התוכן גאללע אשר היה בימים ההם בעיר ברלין, והוא משנה לסוכן אשר על בית מצפה הכוכבים שם, ועם הספר פקד אותו לעמוד על המשמר ולהביט השמימה לשמור את מועד צאת הכוכב החדש וְלֶאֱרֹב לו בפני הרקיע במקום אשר אמר, כי בימים ההם נמצאו בבתי המצפה אשר בעיר ברלין ובעיר קאֶניגסברג ובעיר דאָרפאט קרני-החזות הכי טובות (וכיום הזה נמצאה קרן-החזות הכי טובה בבית מצפה הכוכבים אשר בפולקאָווא אצל פטרבורג), ואולם בימים ההם נבחרה עיר ברלין מיתר הערים להשקיף משם השמימה עקב אשר לא כמהן יושבת היא אל מול פני הצפון. — אז הביט גאללע השמימה אל המקום אשר אמר לעווריע, ועוד בלילה ההוא מצא ויראה את הכוכב החדש כאשר דבר.

אז קם שאון במחנה כל החוקרים והתוכנים כי לא היה עוד כדבר הזה לַחשב איש מראשית אחרית ולדעת את אחד הכוכבים בטרם עוד נראה לעינים, ויהי להם דבר לעווריע לתפארת עולם אשר בו יתגאה הדור הזה על כל הדורות אשר הלכו לפניו; ואולם גם אתה הקורא הן בן הדור הזה אתה ואין אתה בן חורין להשליך את כל הדברים האלה אחרי גו לבלתי דעת מהם דבר, ואנחנו פה הן לא לעשותך לתוכן ולחוקר נדבר דברינו כי אם לבאר לך באר היטב את כל הדבר אשר בעיניך יפלא, ועוד מעט וראית והבינות גם את דברי הפלא הזה אשר הוכיח לעווריע ואשר היה לו לשם עולם, לא יִכָּרֵת.

יג. משען עז לְדַבֵּר לעווריע.

בצאת לעווריע למצוא את אשר מצא, לא הואיל הלוך בדרך חדשה כי אם בדרך אשר הלכו עליה כל התוכנים אשר היו לפניו, וישען על אחד החקים הנאמנים מחקות הטבע אשר היה ליסוד מוסד לחכמי התכונה. — החק הזה הוא חק הכח המושך בין גרמי השמים אשר מצא ניוטן הגדול; ואנחנו אם גם כבר דברנו את דברינו על אדות החק הזה באחד החלקים הראשונים, נשובה נא גם הפעם לדבר על אדותיו ככל אשר דרוש לנו בזה.

כח מושך נתון לגרמי השמים למשוך איש את אחיו, כמשוך מאגנעט את הברזל, ולולא כח התנועה אשר להם לניע ולהתנודד כלם זה בכה וזה בכה, כי עתה קרבו איש אל אחיו מיום אל יום עד כי קרבו מאד ועד כי התנגשו יחדו, ואחרי כי השמש הוא הגדול מכלם וכחו המושך גדול ורב מהם,

כי עתה אליו התקבצו והתאספו להיות כלם לעצם אחד, ואך יען כי איש איש מהם תנועה ותנודה לו לנוע ולהתנודד תמיד, לכן לא יעשה הכח המושך דבר בלתי אם ישנה את מרוצתם, וכח התנועה אשר להם והכח המושך אשר לשמש הם הם יולידו את התקופה אשר יקיפו המזרות ההם את השמש במעגל סביב. — והיה האיש אשר יפלא הדבר הזה בעיניו, ודברנו באזניו כדברים האלה לאמר:

נניח נא כי על פני השלחן בתָוך מונח לפנינו מטיל מאגנעט גדול ועצום, ועתּה יבוא איש ויניח על פני השלחן גם כדור ברזל, או אז ירוץ הכדור דרך ישרה עד נגעו אל שפת המאגנעט, ואולם אם יבא איש לגולל את הכדור ההוא על פני השלחן להעבירו לפני המאגנעט, כי עתה נחשוב אשר ירוץ הכדור על פני השלחן דרך ישרה, ואולם הכדור לא ילך דרך ישרה כי אם יקיף את המאגנעט, עקב אשר המאגנעט מושך אותו באין מעצור להטותו מן הדרך ולהגות אותו מן המסלה הישרה לשום לו דרך נטויה, כי על כן נמצא אשר שני כחות יוצאים בזה להוליד את הפעולה הזאת, הכֹח האחד הוא כח היד אשר גללה את הכדור לשום לו דרך ישרה, והכח השני הוא הכח המושך אשר למטיל המאגנעט שהוא הטה את הכדור ממסלתו הישרה לשום לפניו את המעגל סביב לו, אחרי כי הכח הזה מתאמץ בכל רגע ורגע למשוך את הכדור אליו. — וכדבר הזה מצא גם אביר כל החוקרים והתוכנים, החכם הנפלא ניוטן, בלכתו להתחקות על שרשי תקופות המזרות סביב לשמש, זה כמאתים שנה, והנה גם אלה עוֹשים את מעשיהם על פי הכחות השנים ההם: הכח האחד הוא הכח הנטוע בקרב כל המזרות וכוכבי-לכת לנוע ולהתנודד תמיד ללכת דרך ישרה על פני גלגל הרקיע, והכח השני הוא הכח המושך אשר לשמש המושך את המזרות תמיד להטותם מן הדרך ולהגות אותם מן המסלה הישרה לשום לפניהם את המעגל סביב לו למען אשר יקיפו אותו תמיד ולא יחדלו.

וזאת שנית אשר הורה ניוטן על פי חשבונותיו, כי לפי מועד התקופה אשר יקיף אחד המזרות את השמש נוכל לדעת בדיוק ובצמצום עד מה תגדל פעולת הכח המושך אשר שום ישום השמש בו, כי בהיות פעולת הכח המושך גדולה ועצומה והיתה גם התקופה קל מהרה מאד, ובהיות הכח המושך מעט ומצער והלך גם הכוכב בתקופתו לאט לאט. — והיה אם כיום הזה ימעט פתאם הכח המושך אשר לשמש, כי עתה גם האדמה תתנהל לאטה בהקיפה את השמש במעגל סביב, ולא יהיו עוד לשנה שלש מאות וששים וחמשה יום, כי ירבו ימיה מאד.

ועוד לו שלישיה אשר הורה ניוטן, והיא תהיה לנו הפעם לראש פנה לאמר: הכח המושך אשר לשמש גדול ועצום הוא מאד בקרבת השמש, וכפי המרחק אשר ירחקו הכוכבים ממנו כן ימעט הכח הזה, עד כי המזרות הרחוקים לא ימָשכו ולא יקבלו את פעולת הכח המושך בלתי אם מעט; והפעולה הזאת

תשתנה לפי מרחק המרבע, לאמר, אם ירחק כוכב אחד מן השמש פי שנים מאשר תרחק ממנו האדמה, אז יקטן הכח המושך פי ארבעה, ואם ירחק כוכב אחד ממנו פי שלשה מאשר תרחק ממנו האדמה, אז ימעט הכח המושך פי תשעה. — החק הנפלא הזה אשר בכל בית הטבע נאמן הוא, הוא יסוד מוסד אשר לידיעת התכונה, והוא היה משען עז גם ללעוועריע ביום קומו לגלות לעינינו את הכוכב אשר בעינים לא ראינוהו עוד.

יד המצאה גדולה ונכבדה.

ואתה אלופי הקורא אם חכם לבך הלא תשאל לאמר: אם אמת נכון הדבר כי ימשכו המזרות איש את אחיו יחדו על פי הכח המושך אשר להם, מדוע אפוא לא יעופו ולא ירוצו הכוכבים זה בכה וזה בכה באין סדרים ובאין משטר נכון? — אכן גם ניוטן הגדול שאל את נפשו כדבר הזה, וזה אשר מצא: הכח המושך אשר למזרות שונים שונה גם הוא לפי המשקל והחמר אשר לכל כוכב וכוכב, ויען כי גדול השמש בחמרו ובמשקלו מכל המזרות האחרים, לכן ממנו תצא הפעולה על כל סביבותיו להסיע את כל המזרות במעגל סביב לו; והיה אם נניח כי יש יום והשמש יחלוף פתאם ויחדל מהיות, אז תגדל פעולת כל כוכב וכוכב איש ברעהו, וההלו הכוכבים לשוטט ולעוף גם הנה והלום ולהקיף כלם את הכוכב הגדול מכלם, והיה להם הכוכב צדק לראש, אחרי כי הוא הגדול מכלם בחמרו ובמשקלו, כי הנה גדול השמש בחמרו ובמשקלו מן האדמה פי 319,500, והכוכב צדק גם הוא גדול מן האדמה וכבד ממנה במשקלו פי 305; ואולם גדול השמש מן הכוכב צדק פי אלף, ולכן לא תקיף האדמה את צדק כל הימים אשר תלוי עוד השמש בין השמים ובין הארץ.

אכן גם עתה בעוד השמש תלוי בשמים, ימשוך גם צדק את האדמה, ואם כי לא יעצר כח להגות את האדמה מן המסלה אשר לה סביב לשמש, ואולם גם הוא שום ישים בה את פעולתו, ולולא הוא ופעולתו כי עתה שונה מעט היה דרך האדמה סביר לשמש, כי על כן יודעים אנחנו אשר יפריע צדק במרוצת האדמה. — אך הנה כמשפט צדק והאדמה כן משפט כל המזרות האחרים, כי ישים איש איש את פעולתו בפני רעהו ואיש איש יֶהְגֶה את רעהו מן המסלה ברב או במעט, ולולא הדבר הזה כי עתה דרך אחרת היתה לכל המזרות סביב לשמש; ובכן אפוא דעת לנבון נקל כי הפרעות האלה אשר יפריעו המזרות איש איש בדרך רעהו, הן היו לפני התוכנים לאבן נגף אשר עליה התנגפו רגליהם כפעם בפעם בבואם למצוא חשבון המסלה אשר לאחד הכוכבים, כי הדבר הזה הוא הכי כָּבֵד בשדה ידיעת התכונה, ולא נוכל לבוא עד תכליתו בלתי אם במחשבות ובעצות רבות וברב מחקר ותושיה ובכל התחבולות הנעלות אשר שמו לפנינו ידיעות הטבע מאז ועד היום.

ועתה אפוא הן יבין הקורא כי גם אם יֵעָלם כוכב אחד מעיני הרואים עד בלתי הֵראות לעין התוכנים, גם אז יבינו החוקרים כי נמצא כוכב אשר בזה במקום פלוני אלמוני ברקיע השמים, יען כי „הפרעות" אשר יפריע במזרות הנותרים תהיינה להם לעדה על כל זאת. — ובכן אפוא נוכל לבוא עתה אל המטרה אשר אליה שמנו את פנינו.

עד ימי שנת 1846 האמינו התוכנים כי הכוכב אוּרַן הוא האחרון שבחבורת כוכבי-לכת אשר סביב לשמש, והכוכב אורן גם הוא לא כביר היה לימים, כי הנה זה בשנת 1781 נגלה נגלה לעין התוכן הגדול הערשעל בארץ אנגליה, ואחרי כי הכוכב הזה לא יכלה את תקופתו בלתי אם מקצה שמונים שנה וארבע שנים, לכן גם בבוא השנה 1846 לא ידעו עוד את אחרית תקופתו, ובכל זאת קמו התוכנים ויחשבו את דרכו בדיוק ובצמצום, כי ידעו את הכח המושך אשר לשמש וגם את הפרעות אשר יפריעו בו יתר המזרות חָשבו אל נכון, והיה בידם חשבון מצומצם ומדויק היטב; ואולם על אפם ועל חמתם ראו התוכנים כי אורן לא הואיל הלוך בדרך אשר התוו לו בחשבונותיהם, ויהי הדבר הזה בעיניהם לפלא ולא הבינוהו; אז קמו תוכנים רבים, בטרם קם לעווערי, ויחשבו למשפט לאמר: אין זאת כי אם יש עוד כוכב מעבר לפני אורן מחוץ לגבול לו, והוא נעלם מעין הרואים אחרי כי רחוק הוא מהם מאד מאד, והוא הוא הפורע את הפרעות האלה, לשום שנויים בהליכות אורן; בימים ההם קם גם התוכן הנעלה בעססעל בעיר קאָניגסברג, ויחל לעשות חשבון למצוא את הפורע המסתתר הזה, ולא בא עד תכלית הדבר, כי עלה המות בחלונותיו ולא נתָנוֹ לכלות את אשר אמר לעשות, וגם התוכן מאֶדלער בעיר דאָרפאט כתב בשנת 1840 את דעותיו הנכבדות על אדות הדבר הזה; — בעת ההיא קם לעווערי ויגש אל המלאכה, ויחשב את חשבונותיו בחכמה רבה ובתבונה אשר אין לה חקר, ויחקור וידרוש לדעת אי איפה המקום אשר שם הכוכב הפורע ברקיע השמים, כי לפי הפעולה אשר ישים בפני אורן כן מדד את המרחק אשר ביניהם, ואת מרוצת המסתתר הזה דרש דרש לעווערי, ואת חמרו ואת משקלו חָקר — והנה אמת נכון הדבר הזה, את אשר לא פללנו ראינו מצאנו, כי על פי החשבונות לבד ראה לעווערי בעיני רוח את הכוכב אשר רחק ממנו שש מאות מיליאָן מיל, ויהי הדבר לפלא כי לא היה עוד כיום הזה יום שמחה ואורה לכל החוקרים והתוכנים!

ובכן תן כבוד לַתורה הזאת, היא תורת התכונה! תן כבוד לכל האנשים הנעלים העובדים בכרמה! תן כבוד לרוח הכביר אשר באדם, כי היטיב הרוח לראות ולהביט שכם אחד על העין!

מסע בשמים על כנפי רוח.

א ראשית המסע.

אם תאוה נפשך אלופי הקורא לצאת גם אתה לדרך ולעלות עמנו השמימה, קום קח לך את צרורותיך על שכמך ואת ספר-המסע בידיך, וגם צדה לדרך תעשה לך; כי אמנם קלו מנשרים רגלינו ואנחנו כחץ נעוף יומם ולילה, אבל דרך רחוקה מאד לפנינו והיא — הלא בשמים היא.

אך מה נצרור אפוא בצרור אשר על שכמנו? מה יהיה משפט ספר-המסע אשר בידינו? ומשפט הצדה מה הוא אשר נעשה לנו?

הלא מחשבותינו צרורות תהיינה עמנו, ולך הלא אחת היא אם על שכמך תשים להן מקום או אם בקרב לבך; ובספר-המסע נכתוב לנו את המקומות אשר נעבור בהם, והדמיון לבדו הוא יהיה לנו לצדה לדרך!

הנרד באניה בלב ימים? אם במרכבה רתומה לסוסים נשב? ואם במרכבת הקיטור?

לא אח מאחת מאלה, אלופי הקורא! כי אנחנו בדמיון על כנפי רוח נסק שמים, והדמיון הן יושב הוא עמנו בקרב המוח, וחכמים יגידו כי משפט פעולותיו כמשפט פעולות העלעקטריות, ולכן מי יודע אם לא בעלעקטריות נעלה הפעם השמימה.

עם היונים הקדמונים עשו להם פסל מסכה אשר דמות לו כדמות כרוב בעל כנפים והוא היה להם לסמל הדמיון, וגם משוררי העברים הקדמונים ונביאיהם ראו להם את אלהים והוא ירכב וידאה על כנפי רוח, ואולם לו ידעו היונים את מרכבת הקיטור ולו ראו העברים את הכדור-המעופף, כי אז עזבו את הכרוב ואת כנפי הרוח ולא שעו עוד אליהם, ולו כמונו ידעו את חוטי הטלגרף, כי אז היה להם הטלגרף למשוש דרכם למצוא חזון ממנו.

אכן אנחנו אשר הטלגרף הוא חלקנו וגורלנו, אנחנו נברא לנו על פי הדמיון את החוטים העלעקטריים העולים מן האדמה ועד הירח, ואחזנו בכנפות החוטים האלה והחזקנו בהם ועלינו עליהם השמימה.

ובכן אפוא יקדמונו ברכות טוב, ברכות שמים מעל, כי אנחנו פה יוצאים היום לדרך!

אכן פה עמוד עמדי עוד רגע אחד אלופי הקורא! כי שלמים וכן רבים

ישנם מן האנשים היוצאים עמנו לדרך, והם טרם ידעו את המקום אשר משם נעלה מן הארץ, ולכן נשים נא לפניהם את המקום הזה באשר הוא שם.

הן יודעים הקוראים כי הארץ עשויה בתבנית כדור עגול אשר יתגלגל על פי קטרו כפעם בפעם בקרב עשרים שעה וארבע שעות, ושני קצות הקטר הזה נקראים בשם צירים, והיה אם תקח לך את לוחות גלילות הארץ אשר שם דמות הכדור הזה, וראית בחצי הכדור על פני טבור הארץ בְתָוך קו ישר אשר יקיף את הכדור סביב סביב, והוא נקרא בשם „הקו־המשוה", ואנחנו לא־נשא פנים לחצי האחד או לחצי השני, ובחרנו לנו את הקו אשר בְתָוך לעלות משם מן הארץ.

אכן גם הקו הזה אֲרֻכָּה כארץ מדתו, ולכן נבקש לנו חלק מן הקו הארוך אשר משם נצא.

הן ראו עיניך על פני לוחות הכדור האמור, והנה קוים אחרים יורדים מן הציר האחד ועד הציר השני ועוברים באלכסון את הקו-המשוה אשר בתוך, והם נסמנים בסמני-המספר; ולכן אפוא נבחר לנו את הקו הנסמן עם הסמן „אחד", במקום אשר הקוים (הקו הארוך והקו-המשוה) חותכים איש את רעהו, אם כי המקום הזה בלב ימים ימצא, ומי יודע אם יעמוד שם שוטר או פקיד לבקר את ספר-המסע אשר בידינו ולבחון אם כנים אנחנו.

ובכן שלום שלום! כי הנה זה נִתקו כפות רגלינו מן הארץ!
ואיה מגמת פנינו?

ראשית דבר עולים אנחנו עד הירח; ואולם גם בטרם בואנו שמה ואנחנו אך הרחקנו מן האדמה אלף מיל, נעמד נא רגע ונביט לאחורינו לראות מה יהיה משפט הארץ בלעדינו, ודרשנו שלומה ואת עֲרֻבָּתָהּ נקח.

מתחת לנו נראה את כדור האדמה והוא עטוי מעטה אויר עב אשר יכסה את פני הארץ עד בלתי יכלת לראות אותה, וממעל לנו פרוש רקיע השמים והם בהירים עד מאד, והכוכבים במסלותם לא יהלו לעינינו כי אם יפיצו אור יקרות על סביבותיהם אשר כמוהו לא ראינו עוד; אכן אנחנו הן בדמיון עלינו השמימה והדמיון הלא כל יכול, לכן נמחה נא את עב האויר מנגד עינינו למען אשר נוכל להביט לארץ, כי כן חפצנו.

והיה אם נמחה את עב האויר, והנה האדמה מתחת לנו לנגד עינינו!

מה אתה רואה בן אדם? — כדור מתגלגל סביב סביב, וחלקת הארץ אשר עָלֵינו ממנה כבר חלפה עברה לה ותט לבוא מזרחה; אכן חמר מים רבים נמצא בקרב הארץ, ועפר האדמה אך מעט הוא מאד, עד כי תהיה האדמה בעינינו לאיים רבים וקטנים אשר לא כסו עוד המים את פניהם. — מה קטנה ומה דלה אדמת אירופה תחתינו! ואולם אזיה ואפריקה גדולות מעט ממנה, וגם הן תהיינה בעינינו כחגבים! ואיה איפה ארץ רוסיה האדירה?

הלא ביד תֹּקח! וארצנו, הארץ הקדושה, ארץ-ישראל, איה הוא? הזה לכם אפוא הר-המוריה וזה „הכותל המערבי“ וזה שער השמים? הזאת לכם הקולוניה החדשה אשר יסדתם ואשר תתעשקו על אדותיה בחזקה? הוי אנוש דל גאה! הלא כאין וכאפס יהיו כל אלה בעיניך ברגע אשר תתנשא ותתרומם לעלות עמנו השמימה על כנפי רוח, ולולא גליון מכתב-עתי „המגיד“ אשר לקחנו אתנו, כי עתה לא ידענו אשר יש לנו „שאלת ישוב ארץ-ישראל“ ואנשים יש אשר יתעשקו על אדותיה . . .

אך הנה חדשה ראתה עיננו מתחת, ולכן נעמדה נא רגע ונביט לארץ!

ב בין האדמה ובין הירח.

חצי כדור האדמה יאיר מן האור הבא מן השמש, ואנחנו אשר הדמיון הוא גורלנו, אנחנו נראה גם את המחצה השני אשר אור השמש לא יבוא אליו. — מה יפה ומה נהדר מראה פני האדמה במקום אשר האור והחשך נפגשו! אכן גם במקום אשר שם החשך, נראה מעט אור, כי האויר מלא את קרני השמש והוא ישלח קוים אל פני האדמה והם כהים, וגם הירח ממעל יקבל שפעת אור מן השמש כפעם בפעם ומידו קרנים לארמה גם במקום אשר אור השמש לא יחדור לו.

ועתה בעוד אנחנו תלוים בין האדמה ובין הירח, הנה עת וזמן לנו לראות גם את זאת, כי כמדת חלק כדור הירח אשר חשך ישופנו כן היא מדת חלק כדור האדמה אשר אור לו, חלק כחלק ישאו יחדו בד בבד, כי בין האדמה ובין הירח יהיה לנו גם אור השמש וגם אור הירח וגם אור האדמה, אחרי כי גם האדמה מקבלת שפעת אור מן השמש ואת האור תפיץ סביבותיה; אכן אור השמש בא אלינו מאת פני לוח השמש המלא אור כלו, תחת אשר אור הירח איננו בא בלתי אם מאת פני חלק הירח המאיר המָפנה אלינו, וגם אור האדמה יבוא אלינו אך מאת פני חלק האדמה המאיר מן השמש והוא מָפנה אלינו, ואנחנו בין האדמה ובין הירח נראה את שני הכדורים האלה המאירים מאור פני השמש הרחוק, והיה אם יהיה אור על פני חלק גדול מן האדמה, אז יֵראה אלינו אך חלק קטן מן הירח אשר אור לו, ואם נראה חלק גדול מן הירח ואור לו, אז יֵראה אלינו מן האדמה אך חלק קטן אשר לו אור —

אבל לא המראה הזה הוא „החדשה“ אשר אמרנו, כי עוד חזון למועד אשר נשוב לדבר על אדות אור האדמה, ואנחנו פה אל מחזה אחר נשים פנינו. — על פני כנפות צירי האדמה השנים יופיע אור יקרות נפלא לעינים אשר יחצוב להבות מעת אל עת, ואנחנו נאמין לראות את אור הציר האחד והוא מושך את אור הציר השני, עד כי ירחיקו זרמות האור מעבר מזה ומעבר מזה מן הצירים, והתחברו על פני הקו-המשוה, ושם יכבו ויסופו.

לאור הזה קראו לפנים „אור הצפון״, כי בני אדם יושבי האדמה לא מצאו עת ומקום לראות את האור הזה גם בפאתי הדרום, ואנחנו התלוים בין האדמה ובין הירח, אנחנו רואים את האור הנפלא הזה גם בבואו מן הדרום; ואף גם זאת נואלו בני האדם לחשוב כי אור הצפון נברא אך רק למען הָאיר על ציר הצפון בעת הארֻכה אשר לא יאיר עליו השמש ירחים אחדים, ואולם אנחנו יודעים היטב כי האור הנפלא הזה יֶשנו גם בימים אשר לא יסוף אור השמש מן הציר הצפוני ירחים אחדים, ואך זה דרך האדם לבלתי שים לב אל דבר אשר לא ימצא חזון ממנו —

אבל מה מקור האור הנפלא הזה ומאין נמצא?

את זאת לא ידענו גם אנחנו, אף כי בעלי דמיון אנחנו העולים השמימה, ואך אחת נדע כי סגלות עלעקטריות לאור הזה, והעלעקטריות גם היא הן סוד כמוס הוא ממנו. — האדמה היא מאגנעט גדול, וכל מחטי המאגנעט אשר נעשה לנו ואשר יהיו בידינו, כלם עולים ויורדים ונוטים לפי כח המאגנעטיות אשר בקרב האדמה, ומי יודע אם לא מאגנעטיים או עלעקטריים הם המאורות אשר אמרנו.

אכן רב לנו לעמוד פה תחתינו ולשבות ולהנָפש, כי האדמה מתחת לנו מתגלגלת על פי קטרה, וגם הירח ממעל לא ישבות ולא ינפש, ואם נביט לארץ וראינו עתה גם את אמעריקה, והיה הדבר לפלא בעינינו כי חכו בני האדם עד בוא אליהם קולומבוס להראות להם את הארץ הזאת המסתתרת מנגד עיניהם אלפי שנים, ולא עלו כמונו השמימה לראות משם את הארץ ההיא באין מכלים דבר — אבל רב לנו עתה לחזות לנו מחזות שוא ותפל בדבר אשר כבר היה ואשר כבר נעשה; הן מתנינו חגורים, וגם הירח ממעל פונה ללכת, ולכן נקומה ונעלה.

ובכן שלום שלום נקרא ממרחקים!

ג. מחוץ לירח.

האם אל הירח מועדות פנינו? — הן!

אבל הדרך רחוקה מאד, והנסיון יורה אותנו כי בנסוע איש בדרך בעגלה או במרכבת-הקיטור, וקצרה נפשו בנסעו באין לו דבר לשעשע נפשו, ולכן גם אנחנו בעודנו הולכים בדרך ובקשנו לנו דבר ועצה הלום לשעשע נפשנו, ואם נבקש הלא נמצא. — אכן זאת היא העצה היעוצה ממנו מדי נסענו להסב את עינינו פעם בכה ופעם בכה, לראות מה למעלה ומה למטה, מה לפנים ומה לאחור, והיו הדברים האלה שעשועים לנו כל הדרך הרחוקה הזאת; כי הנה הרחק הרחקנו עתה מן האדמה אלפַים או שלשת אֲלָפִים מיל או יותר, וכאשר נעלה למעלה כן תקטן האדמה בעינינו וכן יגדל הירח, ועוד מעט והאדמה תחדל מהיות בעינינו לאדמה והיתה לאחד מגרמי השמים, ולו

עלו עמנו השמימה אנשים משוררים ומליצים, כי עתה חדלו לכתוב את שיריהם ואת מליצותיהם על „הירח אשר יקר הולך", והיתה להם האדמה לענין חדש לכתוב עליה שירה חדשה; ולו עלו עמנו עובדי כוכבים ומזרות, כי עתה עבדו גם לאדמה והיתה גם היא קדושה בעיניהם, וקראו מלא אחרי האיש אשר יערב לבו להשמיע דבר כי האדמה איננה כוכב כי אם אדמה. — ואולם אנחנו הן יודעים אנחנו נאמנה כי האדמה לא בשמים היא, והיא לא כן, כי בעלותנו מעלה כן נראה כי היא כוכב מכוכבי השמים, וכאשר נגביה עוף כן תרבה וכן תוסיף ללבוש צורת כוכב, ובהיותנו בחצי הדרך אשר בין האדמה ובין הירח, וראינו והנה היא כוכב גדול אשר לא יגדל בלתי אך פי עשרה מן השמש.

ועתה מי בכם נוסעים יקרים אשר יחמוד לצון וצחוק לו, ולקח האיש את מצנפתו מעל ראשו והשליך אותה ארצה, וראו עיניו דבר חדש; כי איש איש אשר איננו נוסע בשמים ואשר על האדמה יושב, אם ישליך את מצנפתו ארצה דרך חלון חדרו אשר ביציע הראשונה, אז תמהר המצנפת לנפול ארצה דרך 15 רגל בקרב הזעקונדע הראשונה, ואולם אם אחד מן הנוסעים בשמים ישליך את מצנפתו ארצה, וראו עיניו אחרת, אחרי כי הכח המושך אשר לאדמה דל ורפה הוא פה; כי הנה רחוקים אנחנו עתה מן האדמה עשרים וחמשה אלף מיל, וזה הוא חצי הדרך אשר בין האדמה ובין הירח, ובכן אפוא ידענו כי רחוקים אנחנו פה ממרכז האדמה פי שלשים מאשר רחקנו ממנו בעוד מתהלכים היינו על פני האדמה, והחוקרים יודעים היטב כי כפי המרחק כן ימעט הכח המושך, ומשפט המרחק הזה איננו פי שלשים לבד כי אם פי שלשים פעמים שלשים שהם תשע מאות (כי על כן ידענו אשר ימעט הכח המושך לפי המרחק המְרֻבּע), ולכן אפוא פה בחצי הדרך ימעט הכח המושך אשר לאדמה פי תשע מאות בזעקונדע הראשונה, והיה אם תפיל את המצנפת ארצה, אז תוכל עוד לזורר שלש פעמים עד תשלח ידך לתפוש את המצנפת הנופלת, ולא תפול. — ובכן אפוא רואות עיניך את הטובה אשר בחצי הדרך בין הירח ובין האדמה, ואולם גם רעה תאונה לנו על פי הדבר הזה, כי יש אשר יהיה עם לבבנו לשלוח ידנו ליתד ולמקבת, לנקוב חור בתוך הטבע במקום אשר נבחר, או אז נראה כי אמנם קלה מאד תהיה המקבת להרימה, ואולם אם נוריד אותה על ראש היתד לא תכבד עליה עד מה ולא תצלח לתקוע את היתד כפי חפצנו.

הנה כי כן רואים אנחנו אשר פה בחצי הדרך יעשה גם הכח המושך אשר לירח את פעולותיו, וזה אך החִלוּ לעשות כאשר נראה בבואנו אליו, כי כחו פה יעלה אך עד $1/80$ מכח המושך אשר לאדמה — ואולם על מה אנחנו עומדים פה? הלא עוד הדרך רחוקה, ואנחנו עוד נמצא שעשועים אחרים; ובכן עתה נֵרוֹמַם עתה נִנָּשֵׂא!

אך בהיותנו בדרך בין הירח ובין האדמה, רחוקים מן האדמה 37,000

מיל, וראינו כי הקטנה האדמה את מדתה והירח הגדיל, עד כי מדה אחת להם בעינינו, כי לא תגדל האדמה מן הירח והירח לא יקטן מן האדמה. — אבל גם פה לא נשבות ולא נִנָפש כי עוד חזון למועד, ואך בעלותנו מעלה מעלה עד כי הרחקנו מן האדמה כארבעים וחמשה אלף מיל, וראינו מראה חדש, כי שם הנה יגדל הכח המושך אשר לירח ככח המושך אשר לאדמה, לא יגדל האחד ולא יקטן מן השני, והדבר הזה חדש בעינינו ועמדנו עליו כמעט; אכן לא לריק נכלה את הזמן, ולכן נחלף פה שמלותינו ונלבש נקיים לבלתי בוא אל הירח כאנשים גבעונים, והיה מדי הסירנו מעלינו את הבגדים הצואים וראינו כי יכול נוכל לתלות את הבגדים האלה על בלימה, והיו תלואים בין השמים ובין הארץ ולא יפלו ולא ינועו, אחרי כי האדמה תמשוך אותם למטה והירח ימשוך אותם למעלה, והכחות האלה ישאו יחדו בד בבד.

ובכן אפוא נעזוב גם את המקום הזה, כי אך כחמשת אלף מיל רחוקים אנחנו מן הירח, ואם נתאזר כמעט קט ונגביה עוף, ובאנו כרגע על פני הירח.

ד על פני הירח.

ברוך הבא! — האין איש על פני הירח אשר יקרא אלינו את הקריאה הזאת?

אכן שולחים אנחנו יד אל אמתחתנו להוציא משם את תעודותינו להוכיח כי כנים אנחנו, כי בני אדם יושבי האדמה יודעים היטב את חקי השוטרים והפקידים אשר לא יתנו להם מדרך כף רגל אם תעודותיהם אין בידיהם, ועל כן נבקש לנו את התעודות, ואולם פה על פני הירח אין איש אשר יקח מידינו את התעודות האלה לקרוא בהן; ונַבּט לימין ואין איש ונפן לשמאל ואין רואה, ואך תהו ובהו מסביב לנו, ואם נקרא בקול ומצאנו לחרדת לבבנו כי אין קול ואין קשב לנו, כי חֵרשים היינו על פני הירח; או אז נזכור כי אין א ו י ר על פני הירח אשר יוכל להוליך את הקול ממנו והלאה, וזה שרש הדבר לעשות אותנו לחרשים; כי הירח איננו מוקף אויר כהאדמה או כיתר הכוכבים בשמים, ובאין אויר אין תנועה ותנודה לקול להגיע אותו אל עור-התוף אשר בתוך האזן; הנה כי כן לולא בדמיון עלינו השמים, כי עתה לא יכלנו לשאף אויר עוד בהיותנו בדרך, הרחק מן האדמה אך כאלפַּים מיל, ואולם אנחנו פה על פני הירח; הלא הדמיון אתנו והוא כל יכול.

גם אנחנו על פני הירח וגם התוכנים על פני האדמה יודעים אשר אין אויר על פני הירח, ובאין אויר אין מים, אחרי כי כל המים יעלו במקום שאין אויר וינדופו, ובאין מים אין דבר לרוות בו את צמאוננו — ומה אפוא

נמצא על פני הירח ? הלא אך הרים ובקעות סביב סביב , ככל ההרים והבקעות אשר על פני לוחות הירח מעשה ידי התוכנים האנגליים והאשכנזים ; ועוד דברים אחרים שלמים וכן רבים נראה על פני הירח ממעל , ולא נדע מה הם , כי לא פֹרַש לנו אם מיני צמח הם , אחרי אשר אנחנו ידענו כי הצמח לא יצמח בלתי אם בהיות לו אויר ומים , ופה אין לנו יסוד חמוצי ויסוד-מים ויסוד חנקי, ודעת לנבון נקל כי אין זכר פה ליסוד-גחלים שהוא מעט מאד גם על פני האדמה , אחרי כי הוא אך מותר הצמח הנמצא בארץ ; ובאין צמח על פני הירח אין נפש חיה, ובאין נפש חיה אין אדם — ובכל זאת מי יודע אם לא נמצאים על פני הירח יצורים אחרים.

אכן אמת נכון הדבר כי יש אשר יהיו יצורים על פני הירח , ואולם היצורים האלה לא יִכָּרוּ לעינינו גם אם נראה אותם ; כי הנה דבר לא ידברו אחרי כי אין אויר להם לתת להם קול ודִבּר , ואם הדִבּר אין בהם , הן גם אזנים לא תהיינה למו , ואם אזנים אין למו , הן לא נצליח גם אם נביא עמנו מן הארץ בקבוקים מלאים אויר להריק אותו אל הירח ; אכן גם לא יריחון יושבי הירח , כי באין אויר אין ריח , ובאין אויר ומים אין טעם , כי אך בזאת יטעם החך אֹכל אם יבוא האכל ויהפך בין הלשון ובין החך לנוזלים , ובאין נוזלים אין חוש הטעם , ואם חוש הטעם אין להם , הן גם לשון לא תהיה למו , ולא תהיה למו נשמה באפם , וריאה לא תהיה להם , ואם ככה הוא הלא גם פֶּה לא יהיה להם ; אכן באין נוזלים אין דם , ובאין דם אין לב , ומה לנו אפוא וליצורים כאלה אשר לבם בל עמם ? ובכן אפוא נוכל לראות לפנינו תבנית יצור אשר אין לו אזן ואף ופה וריאה ודם ולב , ובמה נדע כי נשמת חיים תחיהו ? מה משפט יצור אשר כמוהו ומה יושיענו זה ?

אכן יש אור על פני הירח , כי בא האור מן השמש ומן האדמה ומן המזרות האחרים, ולכן נבקש אולי נמצא יצור אשר לו עין לראות , וגם עמלנו זה יעלה בתהו , כי אנחנו הן ידענו אשר אך בזאת תוכל כל עין ועין להרגיש את האור ולקבל את שפעת הקרנים , יען כי נוזלים בה , ואם אין נוזלים על פני הירח אין גם עינים שם , ומה אנחנו עומדים ומבקשים פה ? הלזה יִקָּרא יצור , אם זה יהיה לנו לאדם אשר אין לו אח מאחת מאלה אשר אמרנו ? ובאין לו כל אלה, הן גם ראש לא יהיה לו , ובכן אפוא אם נזכה ונחיה ונראה, לא נראה בלתי אם ידים ורגלים לבד , ולכן נעזבה נא את „האדם" אשר כזה לבלתי יפול לב אדם עלינו , ובקשנו לנו תענוגות אחרות על פני הירח .

ה. ראשית מעשינו על פני הירח .

הן אדם אין בַּיָּרֵחַ אשר ישעשע נפשנו ואשר ישים לפנינו כל תענוגות בני האדם כאשר הסכנו , לכן ננסה נא אנחנו , איש איש לנפשו , ונבקש לנו

מעשה ומלאכה ככל אשר נוכל; ואחרי כי ידענו אשר אך הידים והרגלים לבד יצלחו פה למלאכה, הלא דעת לנבון נקל כי אך מהן עזרתנו תבוא. — אמנם חפצנו זה בידנו יצלח מאד מאד, כי הכח המושך אשר על פני הירח קטן מן הכח המושך אשר על פני האדמה פי ששה, ולכן קלים אנחנו מנשרים ומעוף השמים וכן היינו בעינינו, והיה אם ירים איש את ידו ואת רגלו פה על פני הירח, וראה כי מרחף הוא, ולוּ יכול נוכל לנצֵח פה בנגינות (כי באין אויר אין נגינות) כי עתה יצאנו במחולות לרקד ולפזז ולכרכר שכם אחד על כל הנערות המחוללות אשר בבתי התיאטרון אשר על פני האדמה; כי האיש אשר על פני האדמה יעצר כח לדלג מן הארץ על פני השלחן, האיש הזה בבואו על פני הירח יעצר כח לרצד הרים גבנונים בני עשרים רגל; הנה כי כן נראה אשר ימעט פה משקלנו מאד מאד, עד כי יוכל איש לגשת אל רעהו ולאחוז אותו ולשומו אל תוך צלחת בגדו, ולא ידע כי בא משא אל קרבו; ואם נתהלך על פני הירח לארכו ולרחבו ונבוא אל אחד התהומות אשר לא יֵעָבר בו אחרי כי רחב ידים הם, אז נרים רגע את רגלינו ועל נקלה נוכל לדלוג עליו ולפסוח אל העבר השני, ולולא ההרים הגבוהים והרמים אשר על הירח, כי אז יכלנו לעבור את כל הירח לארכו ולרחבו בקרב ימים אחדים, מקצה הירח ועד קצהו.

ובכן אפוא יחשוב הקורא בלבו כי אך טוב ואך נעים שֶׁבת על פני הירח, כי אחרי אשר קלים אנחנו פה במשקל פי ששה מן המשקל אשר לנו על פני האדמה, הלא נעצר כח לעשות עבודה ומלאכה ליום אחד פי ששה מן העבודה והמלאכה אשר נעשה על הארץ, וגם המנוחה והשֵׁנה הדרושות לנו תמעטנה ולא תהיינה בלתי אם פי ששה מן המנוחה והשֵׁנה אשר נדרוש לנו על פני האדמה לחזק את בשרנו; ואולם אין טוב בלי רע, כי מה יתן ומה יוסיף לנו הדבר הזה אם יכול נוכל לעשות פה עבודה פי ששה ליום, והיום אשר על פני הירח הלא יארך ויגדל כשני שבועות תמימים, אשר לרגלי הדבר הזה יארך פה עת העבודה פי ארבעה עשר מן העת אשר על האדמה!

אכן יתפלא הקורא ביום שמעו כי שבועַים יארך היום אשר על פני הירח, ואנחנו עוד נוסיף על דברינו כי שבועים ושמונה עשרה שעה יארך, וזה הדבר: הירח לא יתגלגל על פי קטרו בקרב עשרים וארבע שעות, וכמעט נוכל לחלוט דבר כי אין לו כל גלגול סביב לפי קטרו, ואך מקצה חדש ימים יכלה כפעם בפעם את תקופתו הגדולה סביב לאדמה, ובכל הימים האלה לא יסב אל האדמה בלתי אם את פני חציו האחד, ואת חציו השני לא ראתה עוד עין עד היום הזה; ובכן אפוא תתגלגל האדמה יום יום על פי קטרה, ויושבי הירח יוכלו לראות אותה מכל עבריה, תחת אשר הירח לא יתגלגל, ויושבי האדמה לא יראו ממנו בלתי אם את המהצה האחת; ולכן הנה אין דרך אחרת לפני הירח בלתי אם לכלות את תקופתו סביב לאדמה, עד כי יאיר עליו השמש מכל עבריו, וימי התקופה הזאת הלא 29½ יום

הם, כי על כן נדע אשר יום אחד ולילה אחד על פני הירח ארוכים הם כעשרים ותשעה יום ועשרים ותשעה לילה על פני האדמה — והעת הזאת ארֻכּה היא מאד!

אמנם לוּ אך היום לבדו יארך 14 יום ושמונה עשרה שעה, החרשנו, אבל מה נעשה ללילה אשר ארבעה עשר יום ושמונה עשרה שעה יארך? הן לילי טבת הארוכים, ארוכים היו לנו על פני האדמה, ואף כי ליל גדול וארוך כזה על פני הירח, מקום אין לנו בתי-תיאטרון ואין לנו בתי מרזח ואין לנו סגל חבורה להיות לנו לצחוק הקלפים? ומה אפוא נעשה לליל פקודה אשר כזה? האך רק בהזיות ובדמיונות לבד נשפיק? — פה על פני האדמה אם יאהב איש נערה בתולה, ותִכּה לקראת מועד צאת הירח, והלך האיש לבדו, דומם ועוטה על שפם, ונשא עיניו למרום ושפך מרי שיחו באזני הירח והשתפכה נפשו אל חיקו ושב ורפא לו, ואולם פה על פני הירח אין לנו ירח לשאת אליו את עינינו, ובכן נביט לארץ ונהגה נכאים, כי בהיות לילה על פני הירח, יעמוד הירח בין האדמה ובין השמש, והנה האדמה מאירה לנגד עינינו, ויפעה לה והדר לה, והיא גדולה בעינינו פי ארבעה עשר מאשר יגדל בעינינו הירח בראותנו אותו על פני הארץ, וגם נכבדה היא לנו מן השמש, וארבע עשרה פעמים תתגלגל על פי קטרה בקרב הלילה האחד אשר על הירח, ועיננו לא תשבע מראות את המראות האלה.

ז מעט תבונות ומעט דמיונות.

הן יארך לך העת על פני הירח, ולכן זאת אפוא נעשה לך לשום לפניך מעט תבונות ומעט דמיונות אשר בלולים יעלו יחדו, למען ישעשעו נפשך. — ובכן אפוא הגידה נא לי אלופי ומיודעי, לוּ תחת שֶׁבת על האדמה ישבו בני האדם על הירח, האם יכול יוכלו לדעת ולהבין את משפט האדמה כאשר היא? ההבינו את משפט הירח ואת משפט המזרות האחרים?

הירח מקיף את האדמה במעגל סביב מדי חדש בחדשו, ואולם יושבי הירח טרם ידעו וטרם יבינו כי יש תקופה לירח, ותהי להפך, כי בשבת אדם על פני הירח יאמין ויחשוב בלבו כי עומד זה תחתיו ולא ימוש ממקומו, והאדמה המתגלגלת תמיד לעיניו מַקֶּפֶת אותו סביב סביב במעגל, והיא לא נבראה בלתי אם להיות למאור לירח בהיות הלילה, כי הנה כן יחשבו גם בני האדם יושבי האדמה אשר לא נברא הירח בלתי אם להיות למאור לאדמה בהיות לילה עליה, והיה אם מראש הירח יביט, יראה כי גדולה האדמה פי ארבעה עשר מן השמש, ובעיני זה יהיה השמש „למאור הקטן“ והאדמה תהיה „למאור הגדול“, והמאור הקטן יאיר ויחמם הרבה מאד ולכן מוצב הוא רחוק מן הירח, והמאור הגדול ישלח אור נעים ומתוק ולא ילהט סביבותיו ולכן מוצב הוא קרוב אליו, והירח הוא המרכז העומד דומם בתָוֶך והוא ראש

פנה בקרב כל הבריאה. — כאלה וכאלה תהיינה מחשבות איש מאנשי הירח, ואם יבוא אליו איש להשמיע אותו כי גדול השמש הרבה מאד מן האדמה והאדמה גם היא גדולה הרבה מאד מן הירח, לא יאמין ולא ישמע. — ובכן אפוא עינינו הרואות כי לא נברא הירח להיות מעון לשבת אדם ולא יצלח לדבר הזה, אחרי כי המקום באשר הוא שם איננו ראוי לדבר, מבלתי יכלת להבין משם את מראות הטבע כמשפט, ואנחנו נדע נאמנה כי כאשר תקצר וכאשר תמעט יד האדם להשיג את הטבע כן תרבה וכן תפרח גאותו ותאותו לשפוך רוחו על כל סביביו; אבל זאת האחת נחשוב למשפט כי צעיר הירח לימים מן האדמה, ועל כן מי יודע אם לא יבוא יום והירח יהיה לארץ נושבת ואדם הרבה עליה, ולכן ננסה נא אפוא הפעם להביט מן הירח אל פני האדמה על פי קרני-חזות טובות ועצומות, למען דעת את כל אשר יוכל האדם — לכשיבוא — לראות משם על פני האדמה.

בראשית תביט אל האדמה על פי קרן-חזות (אשר תגדיל כל דבר ודבר פי 1200), וראית והנה האויר עומד לשטן בינך ובינה לכסות אותה ממך, וגם אם תמחה את העבים מנגד עיניך לא תראה את הארץ בלתי אם חלקים חלקים המרקדים והמכרכרים לפניך, ואך אם תיטיב ואם תרבה להביט, וראית את הערים הגדולות, את פטרבורג ואת פאריז ואת לונדון ואת ווין ואת ברלין, והכרת אותן כי פניהן להם כתמול שלשום; אז תראה את צירי האדמה אשר יעטפו שלג ואת הקו־המשוה העוטה אור שמש כשלמה, והנה הם יפים ונהדרים עד למאד; או אז תפנה האדמה לנטות, ואירופה כליל תחלוף מנגד עיניך, ואדמת אמעריקה תִּגַל כספר לפניך, והנה ניו-יָארק ויתר הערים הגדולות, והמיסיסיפי עֹובר ביניהן ושוטף בחזקה; ובנטות האדמה הלוך ונטה, וראית גם את מערב אמעריקה והבטת אל קליפֿורניה מקום שם הזהב; ונטתה האדמה מפניך גם עתה וראית את ים אוקינוס הגדול, ועוד מעט והנה גם אזיה באה עם אדמת אוסטרליה החדשה המתְחַברת אליה „כמר מדלי", ועתה הנה ארץ סינים וארץ הדו וארץ רוסיה האדירה נוסעות לפניך, ואם תעיף את עינך רגע וראית גם את אדמת אפריקה המלאה ציה וערבות מדבר, והבטת עתה שנית על פני אירופה ובקשת ומצאת גם את המקום אשר משם יצאת לעלות אל הירח, ווכרת כי נכרי אתה על פני הירח ולא לשבת עליו באת כי תתמהמה, וקמת ללכת.

אבל בטרם תלך מזה והלאה, האם לא תאוה נפשך לראות גם את חצי כדור הירח אשר לא יראה על פני האדמה? אמנם אמת נכון הדבר כי עלינו לסור גם שמה, ואולם נפלאות ונצורות לא נראה שם, כי גם התוכנים אשר בארץ המה עמלו מאד להתחקות על שרשי המחצה המסתתר הזה, ויראו את שפתו ואת כל אשר עליה, והנה אין כל חדש שם, ולמה לנו אפוא לרכב על דמיון ולעוף ולחלום חלומות בהקיץ אשר רבים לא יאמינו

להם ? — ולכן נקומה נא עתה ולקחנו צדה בידינו ושמנו לדרך פעמינו, כי יוצאים אנחנו מזה ללכת דרך רחוקה מאד, לבוא אל השמש.

ז בין הירח ובין השמש.

הנה אנחנו יוצאים את פני הירח ואך מעט נשאנו בעמלנו, כי חדשות רבות לא ראינו בו בפני החצי האחד, אבל שתים הן נפלאות ממנו ועלינו להתחקות על שרשיהן: מדוע אין אויר לירח לכסות אותו כמשפט כל יתר המזרות אשר בשמים? מדוע לא יסב הירח אל האדמה בלתי אם את פני חציו האחד ואת חציו השני יסתיר ממנה? — שתים אלה נפלאות ממנו, ואנחנו בלכתנו עתה בדרך ותלואים הננו בין הירח ובין השמש, הלא עת וזמן נכון לנו עתה לחקור חקר על אדות הדברים האלה:

הכח המושך אשר לאדמה יפעל את פעולותיו בפני חלקי הירח היותר קרובים אליו (והם הן קרובים אליו 234 יותר ממרכז הירח) בחזקה ובתעצומות עז, עד כי לא יוכל הירח לפנות ולנטות מזה בלתי אם היה יהיה לו כח רב מאד; ועתה לו היה הירח עגול כָּלִו מעשה כדור שלם, כי אז יש מקרה אשר יתנודד הכדור העגול מעט ואז יש אשר יתגלגל על פי קטרו, כי הנה החלק הבולט ממנו היותר קרוב אל האדמה לא ישוב כמטוטלת אחור אל המקום אשר היה, יען כי כדור עגול כלו איננו בן חלקים בולטים, וכל החלק הבא אל מול פני האדמה ראשונה והיה הוא הבולט, ובהתגלגלו מעט וחלק שני יבוא למלא את מקומו, והיה זה הנמשך אל פני האדמה; אבל הירח איננו עגול מעשה כדור, כי תועפות הרים לו גדולים ועצומים עד מאד, והאדמה תשים את פעולותיה בפני החלקים הבולטים המֻפנים אליה למשוך אותם בחזקה, עד כי אין כח לירח להתגלגל מזה ולפנות לה ערף, וגם אם נניח כי יש אשר יקר המקרה והוא ינוע ויתנודד מעט, הן גם אז ישוב כמטוטלת אחור כל עמת שבא. — זאת היא חקרנוה להבין את הדבר האחד, ואם נלך עתה להתחקות על שרשי הדבר השני, נמצא כי הירח אשר לא יתגלגל על פי קטרו ידמה אל כדור תלוי בראש מוט אשר נִקְלַע אותו כמטוטלת סביב סביב במעגל, ולכן דעת לנבון נקל כי החלק היותר קרוב אל האדמה לא ירבה ללכת במעגל סביב לה כחלק היותר רחוק ממנה, ואם כדבר הזה כן הוא, אז יבין כל משכיל כי כל חלק וחלק מן הכדור ישאף להתרחק ממרכז המעגל, ואולם החלקים המוצקים והאיתנים אשר לכדור הירח לא יוכלו לעשות כדבר הזה, ואך כל מיני האויר וכל מיני הנוזלים אשר שם, הם נסו משם ויבאו אל קצות חלקי הירח הרחוקים, אל פני העבר השני, אשר לא יֵרָאו לעיני האדם לנצח —

אבל למה לנו אפוא כל החזיונות והדמיונות האלה אשר עד תכליתם לא באנו? הן נוסעים אנחנו בדרך בין הירח ובין השמש, ועינינו תראינה מראות אחרים: האדמה נשקפת לנו מתחת ככדור נתון בידי נער לשחק בו, והירח —

כעדשה המקפת את הכדור, ושניהם יחד מתנשאים להקיף את השמש במעגל סביב דרך 120 מיליאָן מיל; האדמה ממהרת מאד ללכת, כי דרך ארבעה מיל תעבור בבל זעקונדע וזעקונדע, ובלכתה נמצא חשבון כי פי אלפים תמהר מכל מרכבות הקיטור, והירח ימהר לרוץ גם מן האדמה, אחרי כי מלבד הדרך הרחוקה אשר עליו ללכת סביב לשמש בשלחו את האדמה, ילך גם שתים עשרה פעמים בשנה סביב לארמה, ומשפט הליכותיו הלא שמנו לפני הקורא במקום אחר.

אכן ממהרים אלה ללכת מאד מאד, ובכל זאת כאין וכאפס הם אם נערוך אותם אל מרוצת העלעקטריות והאור; והיה אם נשים חוט עלעקטרי אשר יעבור את כל מעגל האדמה סביב השמש, אז נוכל לשום בשורה טעלעגראפית בפי החוט הזה להודיע כפעם בפעם את מועד בוא האדמה אל מקום פלוני אלמוני פּתְחֻנּותָהּ, כמשפט הבשורה הטעלעגראפית אשר לנו פה בארץ להודיע כפעם בפעם את מועד בוא מרכבות-הקיטור, כי הבשורה הטעלעגראפית סביב במעגל האדמה תוכל לעבור את כל המעגל סביב סביב בקרב שעה אחת, תחת אשר האדמה לא תעבור אותו בלתי אם מקץ שנה תמימה — אבל מה יועילו לנו כל דברי החלומות האלה ודמיונותיהם? הן אל השמש אנחנו עולים ולא נרד אל תהומות המים הדלוחים אשר לאנשי הפילוסופיה, ולכן נשים נא לב אם לא נמצא בדרך דברים נפלאים אשר ישעשעו נפשנו.

ח מראות עלי דרך.

הנה הרחקנו ללכת מן האדמה ופנינו מועדות אל פני השמש, והנה חבל ברקים לקראתנו עולים מימיננו ומשמאלנו, המונים המונים רבים מאד, ואם נתחקה על שרשי רגליהם נחשוב למשפט כי גרמי שמים הם אשר רבים מהם יתפרדו מעט אל עת לאחוז בגבולות האדמה ולנפול בידי האויר, ואז יפלו ארצה, ועיני האדם תראינה אותם והנה להם דמות אבנים קטנות אשר יקראו להם אבני שמים או אבני ברד או אבני אש. — אכן הגרמים האלה לא לבדד ישכנו בשמים, כי אם המונים המונים רבים מאד אשר אין להם מספר יתקבצו ויהיו לטבעת גדולה ורחבה לָחֹל במחולות מסביב לשמש, ואם למרחוק נראה אותם בלילה בעוד עומדת רגלנו על פני האדמה, והיו הגרמים הקטנים האלה בעינינו כטבעת אור היוצא מאת פני השמש, והאור הזה נקרא בפי החכמים בשם „אור אשר לעגול המזלות", ואולם לוּ היה בתוכנו בעלותנו השמימה גם החוקר הנפלא אלכסנדר לבית הומבלדט, כי אז הורה אותנו אמת לאמתו להוכיח לנו אשר האור הזה איננו יוצא מאת פני השמש, כי אך שפת הזֵר רואות עינינו אשר עשו המזרות הקטנים האלה בהתאספם יחדו והיו לזר סביב לשמש, והם מדי צאתם במחולות יברקו לעינינו ויולידו את האור.

היש מספר לעדת הגרמים המפזזים והמכרכרים האלה? הן מחול ימים ירבו, ובן אדם תולעה בראותו מספר רב כזה יאמר לו „אין ספורות", והיה גם זה בעיניו חֵלק מן הנצח; והם האם לנצח יברקו בשמים? מי יודע! מי

יזרע אם לא יקיפו הגרמים הקטנים את הגדולים, ואם יקום ביניהם כח מושך, והתנגשו והיו לעצם אחד, ומקץ אלף אלפים שנה או אלפי אלפים שנה (הן גדול המספר הזה בעינינו וקטן בשנות הבריאה!) יהיה העצם לכוכב קטן, ואחד התוכנים אשר יהיה בימים ההם ימצא אותו בשמים, וקרא לו שֵם וכתב אותו בספר למען יקום לדור אחרון.

אבל מה יתנו ומה יוסיפו לנו הגיונות אשר כאלה? הן נוסעים אנחנו בדרך והדרך רחוקה לפנינו, ועוד חזון למועד. — אך הנה „נֹגה" לקראתנו! הוא נגה אשר יקראו לו הילל בן שחר או אילת השחר או אילת אהבים, ובבקר ובערב נכון מוצאו, והוא קרוב אל השמש מן האדמה דרך חמשה מיליָאָן מיל, ותקופתו סביב לשמש יכלה כפעם בפעם מקצה 224 יום; ואנחנו כאשר נקרב לבוא אליו כן ירהב ויעלוז לבנו, כי מכל הכוכבים אין עוד כמוהו אשר ידמה אל האדמה ויערוך לה; החמר אשר ממנו הוא עשוי כחמר האדמה הוא, וגדלו ותבניתו כגדלה ותבניתה, ואויר יקיף גם אותו, ועל פי קטרו יתגלגל בקרב עשרים ושלש שעה, וגם הרים וגבעות עליו, וגם מים ונחלים, והכח המושך אשר לו דומה כמעט לכח המושך אשר לאדמה, עד כי לא ישים פרעות בדרכנו ובהליכותינו אם נבוא אליו להסתופף בצלו; אבל התוכנים אשר בארץ המה יאמרו כי נגה יתגלגל סביב לפי קטרו, והוא מְשֻׁפָּע מאד במעגלו, עד כי נבדל הקיץ מן החרף שם עוד יותר מאשר נבדלו פה על פני האדמה. — אכן הנה רבים אומרים כי נגה איננו זכר כי אם נקבה, והיא יפה עד מאד, ואנחנו הגברים הן למדנו אל דרך-ארץ לדעת לתת כבוד ויקר לכל נערה יפה בארץ ואף כי בשמים, ועל כן נשא את פניה בדבר הקיץ והחרף, כי אילת אהבים זאת יפה עד מאד ואורה צח ולבן, תחת אשר אור „כוכב" אדום הוא למראה, ואור צדק ירוק, ואור שבתאי צהוב, ואור אוּרַן ונֶפּטון בן בלי שם הוא; ואך אור נגה הולך ואור כנכון היום, ואנחנו כלנו פה אשר נקרב לבוא אליו הלוך וקרב, לא נתפלא עוד כי לא יעצרו התוכנים כח להביט אליו, וכי התוכן מאֶדלער הֻכָּה בסנורים על כי הביט שנים אחדות לראות את הַקְרָנַיִם אשר לנגה.

האם קְרָנַיִם יש לנגה? האם לא טעות סופר היא ועליך לקרוא קַרְנַיִם? אל תקרא! כי אמנם קְרָנים נתונות לנגה בעמדו בין האדמה ובין השמש, כתבנית החרמש בשמים בראש החדש, כי בעת ההיא לא תראינה עינינו כי אם חלק קטן ממנו אשר לו אור, ולראשי החרמש הזה יקראו התוכנים „קְרָנים", ועל פי השנויים והתמורות אשר יראו יביטו בהן, ידעו את זמן תקופת הכוכב סביב לפי קטרו.

ט מראות חדשים.

האור והחום אשר על פני נגה גדולים ועצומים מאד, ובזאת יתרון לו מן האדמה, כי קרוב הוא אל השמש ממנה, ואנחנו הן ידענו כי השמש יאיר ויחמם פי ארבעה את פני הכוכב הקרוב אליו מאשר יאיר ויחמם את הכוכב השני

הרחוק מן הראשון פי שנים, ואם ירחק הכוכב פי שלשה ימעטו האור והחום עליו פי תשעה מן הראשון, ואם ירחק פי ארבעה ימעטו עליו האור והחום פי ששה עשר (כי אלה המה חקות המרחק המְרֻבָּע אשר אמרנו!); ואחרי כי הרחוק נגה מן השמש אך 15 מיליאָן מיל, הלא דעת לנבון נקל להביא חשבון כי החום והאור אשר עליו גדולים ועצומים פי שנים מן האור והחום אשר על פני האדמה, ולכן מי האיש אשר מדי נסעו יחפוץ לסור גם אל נגה להתמהמה שם כמעט קט, הוא ידע ויזכור כי ימצא שם אור וחום כמו האור והחום אשר יהיו על פני הארץ לו שני שְׁמָשׁוֹת כאחד יהיו בשמים; ואולם אנחנו הן ידענו כי בזרוח השמש תַּכֶּה עינינו ועלינו לסגור את חלונותינו ולכסות יריעות עליהם, ואף כי בזרוח שני שמשות יחדו; ואף גם זאת ידענו כי חום הדם אשר באדם ידמה אל החום אשר במדינות החמות על פני הארץ, ולפי הדבר הזה ידמה גם חום הדם אשר ליושבי נגה אל החום אשר שם במקומות החמים, ובכן אפוא יעלה חום הדם שם עד ששים מעלות תחת אשר חום דמינו עולה אך עד שלשים מעלות, ונהי אנחנו בעיניהם כמו הצפרדע והנחש בעינינו, כי גם פה על פני האדמה בעוד היתה חמה, היו הצפרדעים גדולות כעגלי מרבק והלטאות גדולות כברקים והדגים בעלי צואר ארוך מאד, ואיך נהיה אנחנו בעיני יושבי נגה בבואנו אליהם? התהיה תפארתנו על הדרך הזה? האם לא ננחל קלון מכבוד?

ובכן אפוא תהיינה עינינו רואות את הכוכב הזה ואליו לא נָבוא, כי אמנם נהדר הוא מאד למראה עינים! ועתה הן קרובים אנחנו אליו, כי אך מאת אלף מיל נרחק ממנו, ומאת אלף מיל בינינו ובינו מה הוא, והנה הוא גדול בעינינו פי שבעה מן הירח אשר על האדמה ראינוהו, וגם לאור יומם נוכל לראותו, וגם זאת נראה אשר התוכנים פאָנטאנא, קאססיני ושאֶרט שגו ברואה באמרם כי גם סביב לנגה ירוץ יָרֵחַ אחד להקיף אותו כפעם בפעם, כי לא כן הוא. — אכן יש יום ועין האדם תראה ותביט את נגה בעברו את פני השמש; כי הנה ראו התוכנים את נגה ביום התשיעי לחדש דעצעמבער בשנת 1874 בעברו את פני השמש לְהֵראות כמו כדור שחור על פני לוח לבן, וגם ביום הששי לחדש דעצעמבער בשנת 1882 ראוהו התוכנים כמו, ואם יש בנו איש אשר יחיה על פני הארץ עד בוא יום השמיני לחדש יוני בשנת 2004, וראו עיניו את המראה הנפלא הזה גם אז.

אך הנה אנחנו עולים השמימה הלך ועלה, ומרגע לרגע יגדל בְּרַק אור השמש לנגד עינינו, ובהיותנו קרובים אליו עד $7\frac{1}{2}$ מיליאָן מיל, וראינו גם את „כוכב" (מערקור) אשר ירוץ ויקיף את השמש קל מהרה מאד מאד, אחרי כי קרוב הוא אל השמש מאד וכחו המושך פועל בו את פעולותיו ביד חזקה; „כוכב" הוא הקטן מן המזרות הגדולים, ולא יגדל הרבה מן הירח אשר לנו, וכמעט יכסה אותו השמש ממנו, והוא יעבור דרך ששה וחצי מיליאָן מיל בזעקונדע אחת, עד כי יוכל לכלות את תקופתו סביב לשמש מקצה שמונים ושמונה יום; וגם אויר לו מסביב, ובכל זה לא טוב לאדם לסור ולגשת אליו

אחרי כי החום והאור אשר עליו גדולים ועצומים פי שבעה, ואיך יוכל אפוא בן אדם לשאת ולסבול מאתים מעלות חום? הלא כפתורי העופרת אשר בבגדך ימסו כדונג מפני אש, ואתה האם יצאת לבקש לך שם אדם כמוך? אין זאת כי אדם כזה איננו בשר ודם כי אם אבן וחלמיש צור, ומה יתן ומה יוסיף לך אדם אשר לב אבן לו?

י׳ פני השמש.

ובכן אפוא הולכים אנחנו הלך וקרב אל פני השמש ולנגד עינינו אור גדול ונאדר אשר ילא כל דמיון בעלי הדמיון לערוך דמות לו, והכדור גם הוא הולך הלך וגדל, ועתה בקרבנו אליו נביט ונראה בו, אולי נצליח לדעת את משפטו. — מה אתה רואה בן אדם? הכדור הגדול עשוי אויר מלא אור והוא מאיר על כל סביבותיו וכחו המושך גדול ונאדר עד למאד למשוך את כל הכוכבים והמזרות אליו למען אשר יקיפוהו איש איש במעגלו סביב לו, וחום וקרנים מידו לכלם, ועד היום הזה לא נדע ולא נבין את שרש החום והאור האלה.

אכן נפלאים מאד פני השמש אשר לא יעמדו ולא ינוחו רגע, כי המה יחמרו וינודו ויולידו בקיעים וקוים ובהרות כהות, אשר ניטיב לראותם בהיותנו קרובים אליהם או בהביטנו בם על פני האדמה על פי קרן-חזות, והבהרות והקוים האלה יֵרָאו ויחלפו, יבואו ויסופו, יעלו וישובו לרדת אל לב השמש ואל תהומותיו, והיו בעינינו כמו אד וקיטור אשר יעלו בחום מתוך השמש במקום אשר חם מאד, ובבואם למעלה יאצילו מן החום אשר הביאו להפיצו אל כל סביבותיהם, ובהתקררם ישובו לרדת כל עמת שבאו למען התחמם שנית —

מלבד הדברים האלה נראה ונתבונן גם אל תקופת השמש בהקיפה את פי קטרה, כי מקץ עשרים וחמשה יום ושש שעות תכלה כפעם בפעם את תקופתה, ואת דבר התקופה הזאת יכירו התוכנים כפעם בפעם על פי הבהרות הגדולות (הנקראות בשם „כְּתָמִים") אשר תֵּראינה בפני השמש, והבהרות האלה הן תֵּראינה לעיני אדם לפנות בקר ולפנות ערב על פי קרן-חזות המכוסה זכוכית שחורה להיות למחסה לנגד האור העז; ואם ניטיב לראות נביט מסביב לבהרות האלה והנה גדול האור ביתר שאת וביתר עז, ולמקומות המאירים האלה יקראו התוכנים „לפידי שמש" — אבל משפט הבהרות מה הוא ומאין תבאנה?

התוכנים יעידו ויאמרו כי הבהרות האלה אד וקיטור הן אשר יצאו מתוך השמש והתקררו והתנגשו והיו לעצם אחד והאור אבד מהן, וחוקרים רבים יאמרו כי משפט הבהרות האלה כמשפט העבים אשר ברקיע השמים, כי גם העבים הם אויר קר התלוי בין השמים ובין הארץ, וגם הבהרות מיני אויר הן מאויר השמש אשר עלה למעלה ויתקרר ויתקשה ויהי לבהרות כהות לכסות את עין השמש מבלתי תת את האור לעבור; והפרופיסור שפּאָרער עוד יתרה עשה כי הוכיח אשר משפט אחד לבהרות האלה ולרוחות הנושבות אשר פה בארץ, הנודעות בשם רוחות עוברות ונפגשות, ואולם אנחנו לא נעמדה בזה ונבקש לנו מקום לסור אליו.

יא מי יתננו בשמש מלון אורחים.

הלא אל אחת הבהרות נסור ונעמוד שם, האין זאת? — אכן אמת נכון הדבר כי רב מאד המקום אשר לפנינו והוא יוכל לשאת אותנו יחדו, כי עוד בשנות הדור העבר ראו התוכנים בהרת אחת על פני השמש אשר גדלה פי חמשה מן האדמה אשר עליה אנחנו יושבים, והתוכן המפאר הערשעל (האב) ראה בהרת אחת שצפה על פני השמש והיא גדולה מן האדמה פי חמשה עשר, והתוכן שוואבע בעיר דעססויא הוכיח אותנו למדי על אדות העבים הנראות בפני השמש, והנה גם הקטנה בהן תגדל כארמת אירופא; ואם בארץ רומעניען יקומו חטאים ופוחזים לפרוע פרעות בישראל ולהכות את היהודים חרם ולבז בז ולקרוא להם: „צאו לכם מזה, כי גרים אתם פה, ובחרו לכם ארץ אשר תשבו בה!" או אז אם יאבו האמללים האלה יעלו נא השמימה ויבחרו להם מעון לשבת בקצה הכנף אשר לאחת העבים ההן באין מכלים דבר, וראו וידעו כי לא צר עוד המקום. — אכן אנחנו בעלי הדמיון אשר בדמיון עלינו השמימה, אנחנו נחקר נא ונראה האם לבטח נשב שם אם לא, היש פה מקום מנוחה אם אין?

הלא לנו לדעת אפוא כי גם במקום אשר שם הבהרות, עוד יגדל החום עד בלתי יכלת לשאת אותו, ואם אמת נכון הדבר כי חמים פני השמש פי שבעה מן הבהרות, ואולם גם הן עוד גדולות ממנו ולא נוכל להן, והיה אם נראה את „כוכב" (מערקור) בעברו על פני לוח השמש להֵראות עליו ככדור שחור, והוא עובר את פני אחת הבהרות האמורות לכסות את עינה, וראינו כי עוד עצר תעצור הבהרת הכהה הזאת כח לשלוח אלינו אור גם למרות פני „כוכב"; ובעלות דברים כאלה על לבנו, עוד נשוב וְנִנָּחֵם אל אשר אמרנו לבחר לנו מקום על אחת הבהרות האלה.

אבל פן יהיה בנו איש אשר איננו חרד על הדבר הזה לעשותו, ונפשו גרסה לתאבה לסור אל אחת הבהרות לשכון עליה, ואת החום לא יירא, והשיב האיש הזה אל לבו גם את הדברים האלה. — הכח המושך אשר לשמש יגדל מן הכח המושך אשר לאדמה פי שלש מאות אלף ועשרים אלף; והיה אם נפיל ונשליך שם את אחד הדברים מידינו, וראינו כי יצלול ויפול דרך 430 רגל בזעקונדע הראשונה, וגם יעלה שם משקל כל דבר ודבר פי שלשים מאשר הוא על פני האדמה; ועתה לוּ גם אמור נאמר כי הכח המושך אשר לשמש לא יָרַע לנו ואנחנו נוכל להגיע עדיו ועצמינו לא תפזרנה לפי שאול מחזקת הנגיעה, אבל מי לידנו יתקע כי לא נכרע נפול תחת כֹּבֶד המשא אשר יהיה לגופנו? הלא פי שלשים יעלה המשקל, ומשקל כזה כבד הוא מאד ולא ישאֵנו גם בעל הדמיון. — הלא גם בעל הדמיון אדם הוא כאחד ממנו, והיה משקלו צנטנר אחד, ובבואו על פני השמש אז יעלה משקלו פי עשרים ותשעה ויותר, ואם פה על פני האדמה יהיה משקל ראשו אך חמש ליטרא, ובעלותו אל השמש והנה ראשו עליו כ כ ר מ ל ומשקלו צנטנר אחד, ואם לב לו בן עשרים לאַמה, אז יכביד השמש את לבו והיה

משקלו כמשקל אבן בת עשרים ליטרא; או אז יהיה האיש הזה כְּבַד ראש וכבד לב, ואם אך יחטא כאחד האדם והיה כרגע איש כְּבַד עון, וגם יצוריו כברזל לו נחשבו אשר לא יוכל לשאת אותם מן המקום והלאה, ומה אפוא יעשה אֱנוֹש אֱנוֹש כזה ביום פקודה?

ואם מעט לך כל אלה, הלא גם זאת תשים אל לב כי לפי גדל השמש יגדל גם האדם היושב בה, והאדם אשר שם יגדל ממך לפי גדל השמש אשר תגדל מן האדמה, ואתה גם עד קרסוליו לא תגיע; כי הנה כזה יהיה משפט האדם אשר שם: אָרכּוֹ כמסלה העולה בית אל משפתה ועד שפתה, ורחבו כהר המוריה, כף ידו האחת כיער הלבנון ובצלחת בגדו האחת נוכל לשבת גם אנחנו וגם טפנו, ובקרב מנעלו נתהלך כלנו בנערינו ובזקנינו, ולא יאמר איש צר לי המקום! — ומה לך אפוא ולצרה הזאת לעלות שמה לשבת? הן אם תפול לא תוסיף לקום עוד, ואיש אחד מאנשי השמש יעבור עליך וירמסך כתולעת בקצה רגלו האחת אשר גדלה כמגדל דיד, ואתה תשכב למעצבה ולא תוכל לקרוא אליו להזהירו, כי לשונך אשר ראמות תדבר ואשר בגדולות תתהלך פה בארץ, היא תכבד בפיך ולא תניענה והיית לִכְבַד פֶּה — ומה ממך יהלוך אפוא כי תעפיל לעלות אל המקום אשר שמה לא תבוא?

יב מנוחה כי טוב.

אחרי הדברים והאמת האלה יבין כל משכיל אל דבר כי לא טוב היות האדם על פני השמש, ולא יתן ולא יוסיף לו כי יעפיל לעלות עליו וגם מאומה לא ישא האדם בעמלו שיעמול על פני השמש — אבל שלמים וכן רבים לא יאמינו כי לא ישא האדם מאומה בעמלו זה, כי עיניו הן תראינה שם ערים חדשות ובתים חדשים, הרים וגבעות, אבנים ומים, אדם ובהמה רבה, ואז הן יאיר אור חדש לכל חכמי הטבע ביום שמעם את כל החדשות האלה, ואיך אפוא נאמר כי לא ישאו בני האדם מאומה בעמל אשר כזה ובכנפיו הן צרורה ברכה רבה? — ובכל זאת כנים ונכוחים הדברים האלה עד מאד, יען כי אנחנו זאת האחת נשים אל לב כי לא יבין האדם ולא ידע את אשר תראינה עיניו שם, והיה כל עמלו לשוא!

אם ערים ובתים יראה, לא יכיר כי ערים ובתים לפניו, אחרי כי לפי משפט המקום שונה יהיה גם משפט המעשים, ובינת אנוש כמונו לא תשיגם ולא תבינם; אם עץ צומח יראה, לא יכיר את מראהו, כי שונה יהיה העץ אשר שם מן העץ אשר לנו תכלית שנוי ולא ידמו איש אל אחיו גם במעט, כי למה זה אפוא שרשים לעץ אשר על השמש, אם גשם אין שם להשקות את העפר ולבוא אל תוך השרשים מתחת למען היות למזון לפי העץ? למה לו עלים וענפים, אם אויר אין שם לפחת עליהם להחיותם, ואך חום גדול ועצום מסביב להם למען אשר יכם שרב? ואם עלים וענפים אין לו, למה לו הגזע? — ובכן אפוא יבין כל משכיל כי לא נצליח להכיר את תבנית העץ אשר על השמש, ואם יש שם עץ אז אולי

מראה לו כמראה האבן אשר לנו פה על פני האדמה . ואבן אשר כזאת הולכת הלך וצמח ברבות הימים, ואתה הלא מאומה לא תשא בעמלך אם תראה עינך עץ כזה ולא תכיר מראהו ; וגם את האבן לא תסיע משם להביא אותה מנחה לאחיך אשר פה בארץ המה, כי גם היא לא תתן ולא תוסיף להם דבר, כי אבנים גדולות וקטנות מאבני האדמה לנגד עיניהם והם לא ידעו ולא יכירו אותן, ואף כי אבן מאבני השמש ; וגם מעט אויר מן האויר אשר שם לא תצרור בחרט להביא אותו אל האדמה, כי יום יום ישלח השמש אלינו קרני אור מן השמים ולמספרן אין חקר, והחכמים והחוקרים דרשו אל הקרנים האלה והבינו על פיהן את משפט האויר אשר שם, ולא חדש עוד הדבר להם, וגם אנחנו עוד נשוב לדבר בו באחד החלקים הבאים, והיה לך למלא את נפשך השוקקה.

ובכן אפוא ראה נראה את השמש ואליו לא נבוא, כי נראה לנו מנוחה כי טוב בקרבת המקום הרחק ממנו אך שלשים ושנים אלף מיל, והמקום הזה הלא נכבד מאד לכל הוברי השמים ושמו יצא לתהלה, כי שם נראה בשנת 1680 כוכב-השבט הגדול אשר אך אחת לשמונת אלפים שנה יבוא להֵראות לעיני האדם ; — במקום הזה נשבות ונִנָּפֵש, ומשם נביט אל השמש ואל סביבותיו ונראה את כל הדברים אשר יֵרָאו בפני השמים כי נפלאים הם למראה, והיו כל אלה לנו לשעשועים תֵּלֶף הדרך הרחוקה אשר באנו וחלף העמל שעמלנו תחת השמש.

יג. מדת השמש.

פה נשב כי אִוִּינוּהָ ומן המקום הזה נשקיף על פני השמש לדעת ולמד את גדלו, ואם נביט וראינו כי מכַסה הוא את חצי פני השמים בגדלו ; אבל לא על פי הדבר הזה נעריך את גדלו ואת מדתו, כי גם אם ישים איש אגורת נחשת לפני עיניו וראה והנה כסתה האגורה מלפניו את עין כל השמים ; ואולם אנחנו את פי התוכנים נשמור, אשר אמרו לנו את מדת השמש ; והיה אם יוכל איש לקחת לו חנית גדולה וארוכה לתקוע אותה בבטן השמש תקַע והוסיף, עד אשר תעבור החנית את כל קטר השמש ועד צאתה מן העבר השני, או אז יראה כי הקטר הזה יכיל 185,200 מיל, וגם התוכנים אמרו כלם פה אחד כדבר הזה על פי החשבונות אשר עשו — אבל הנקל לנו לבטא בשפתים מספר כזה, ואתה האם שמת לבך אליו להבין ו ל ה ר ג י ש מה זה 185,000 מיל ?

חכה נא כמעט קט ונגד לך : אם יקח איש רצועה ארוכה אשר 185,000 מיל תכיל, ויקשור את הקצה האחד אל המגדל אשר בעיר ואת הקצה השני יקח אתו ויעלה השמימה ויקשור אותו אל הירח, ואת הירח יחתיל ברצועה הזאת שש פעמים, ומשם ישוב ארצה אל המגדל להעטות עליו את הרצועה על ראשו ועל רגלו, ומשם ילך ויעבור את פני כל האדמה לארכה ולרחבה שש פעמים ומדי עברו יחתיל גם אותה סביב סביב שש פעמים, ואחרי כן ישוב לביתו ויראה כי עוד נותר אתו מן הרצועה הרבה מאד, והרצועה הזאת הלא תהיה לפלא בעיני אדם רב, והלכו ובאו רבים לקנות מן המותר אשר נותר למען היות להם לסגֻלה או

לקמיע, או אז אם יקח האיש שקל אחד במחיר כל אמה מן הנותר, וראה ברכה במשלח ידו, כי ימצא לאסוף מן המעט הזה כ ש ש י ם א ל ף שקל — הידעת לך אפוא, אלופי ומיודעי, מה זה 185,200 מיל?

אמנם זאת היא מדת השמש אשר מדדו התוכנים את קֻטרו, וגם את היקפו מדדו והנה הוא בערך 555,600 מיל (פי שלשה ממדת הקטר!); והיה אם תחפוץ להחתיל את פני השמש ברצועה אחת, ולקחת לך רצועה אשר 555,600 מיל תכיל ויכלת לה, ואם תלך לחשב חשבונות תראה כי עשירית הרצועה הארוכה הזאת תשפוק לך לקשור בה את הירח אל האדמה; ואם יצליח איש באחרית הימים לעשות לו מרכבת-קיטור אשר תעצר כח לעבור דרך 100 מיל מדי יום ביומו, אז יוכל לעבור במרכבה הזאת ולהקיף את פני כל כדור האדמה סביב סביב מקצה שני ירחים, ואולם את השמש לא יוכל להקיף במרכבה הזאת בלתי אם מקצה שש עשרה שנה — אלה הן מדות הקטר וההיקף אשר לכדור השמש!

אבל איה איפה נמצא די מלים אשר על פיהן נוכל לשום לעין הקורא מדה וקצב ל מ ל ו א ר ח ב כל השמש? האף אמנם על נקלה נוכל לקרוא באזני הקוראים את הקריאה: „מלוא רחב השמש יכיל שלשת אלפים וחמש מאות ב י ל ל י אָ ן מיל-מעוקב!“ אבל היש בכם איש אשר לבו יבין לשַׁוּת לנגדו את משפט המספר הזה ולדעת מה הוא? הן גם מיל-מעוקב א ח ד לא יכיל שכל האדם ואיך יכיל 3500 בילליאן מיל-מעוקב? הן גם בילליאָן אחת נפלאה ממנו ולא יוכל לשוות אותה לנגדו ואיך יבין את משפט שלשת אלפים וחמש מאות בילליאָן? — הידעת אפוא מה זה מיל-מעוקב? מה זאת בילליאָן אחת? נראה נא אולי נמצא!

הדרך העולה מווארשא ועד המגרש ווילאנאָוו לא תרחק מרחק מיל אחד, אבל אנחנו לרגל המלאכה אשר לפנינו נאמר כי מיל אחד תכיל, ואף גם זאת נניח כי יש אשר יעמוד איש בקצה העיר במקום הגבול להביט על פני המסלה אשר לפניו, ועינו תעצר כח להביט את דרך כל המיל בסקירה אחת; או אז נקח לנו מוט עץ ארוך לכסות בו את פני כל המסלה, ועינינו תראינה כי ישיג המוט להגיע עד קצה המיל; ולקחנו את המוט הגדול הזה והצבנו אותו, והוא מוצב ארצה וראשו מגיע השמימה, והבטנו עתה למעלה לדעת את משפט גבהו; — אכן יאמר הקורא כי גבהו מיל אחד ובזאת יכלא שפתיו, ואולם אנחנו הלא נחפוץ לדעת מה זה מיל, ועל כן נוסיף עוד להגביר לדמיוננו ונאמר כי אצל המוט העומד נַציב גם פסל איש אשר גבהו כגֹבה המוט, ואז אולי נוכל לקנות תחבולות להבין מה משפט הגֹבַה הזה. — הן מודעת זאת כי כף רגל איש עשויה כפופה מתחת, והיה אם נחפוץ לבקש את מקום הכפיפה הזאת גם בכף רגל הפסל, וראינו כי גדולה היא עד מאד, עד כי נוכל לשום שם מקום לאחד המגדלים הגדולים ממגדלות ווארשא; ואם נוסיף לבקש בו גם את מקום הכפיפה אשר על פני כף הרגל ממעל, וראינו כי עלינו להביא הלום את מגדל בית-המועצות אשר בעיר ואת מגדל בית-כנסת הקתולים הגדול ואת בית התפלה החדש אשר ליהודים ואת בית התיאטרון הגדול

זאת בית-הכנסת לנוצרים אשר עם שלשת-הצלבים ועוד מגדלים אחדים אשר בעיר, ולשום מגדל על פני מגדל, או אז נראה כי גבה אחד לאלה יחדו ולכף רגל הפסל; אכן פסל איש אשר גבהו מיל אחד, והיתה רגלו בת רבע מיל, ואחרי כי אין מגדלים רבים בווארשא לשומם איש על ראש אחיו עד היות להם קומה כקומת הרגל האמורה, הלא עלינו לצאת מן העיר ולהביא מגדלים ממרחקים; ואם נחפוץ לערוך דמות וקומה גם לכף ירך הפסל, אז עלינו לקחת לנו עשרים וחמשה פיראמידים כהפיראמידים אשר במצרים ולשום אותן אשה על ראש אחותה עד היות להן קומה כקומת הירך, ואם נחפוץ לערוך דמות לכל גבה הפסל, הלא אין לנו דרך אחרת בלתי אם להביא ממרחק הרים גדולים ועצומים ולשומם איש על ראש אחיו עד כי יצלח חפצנו בידנו; כי אך הר אחד יש על פני האדמה אשר גבהו מיל אחד ושמינית המיל, והוא הגבוה מכל ההרים, והוא הר עווערעסט מהרי ההימאלאיא אשר באזיה — האם תדע לך עתה מה זה דרך מיל אחד?

אבל נשובה נא עתה אל המוט אשר הצבנו, ונקח לנו מוט שני אשר כזה ונעמיד גם אותו על הארץ הרחק מן הראשון דרך מיל אחד, וקרשים לרבבות נקח לנו לחזק אותם במסמרים איש אל אחיו, מלא רחב כל הדרך אשר בין המוט האחד ובין המוט השני, וגם מלוא קומתם נמלא קרשים כאלה, עד כי יהיה לפנינו קיר עץ אשר ארכו מיל אחד וקומתו מיל אחד —

הכזה יהיה מיל-מעוקב? ההוא יהיה לנו לעינים? — לא! כי מיל אשר כזה איננו בלתי אם מיל-מְרֻבָּע, ואנחנו הלא חפצנו לשום לפניך מיל-מעוקב.

יד הבו גדל למדת מיל-מעקב!

דעת לנבון נקל כי קיר קרשים כזה אשר ארכו מיל וקומתו מיל, יעשה שנויים ותמורות בקרב האויר באשר הוא שם להוליד חום צח עלי אור וקיץ וחרף יחדו, ואולם אנחנו פה לרגל המלאכה אשר לפנינו לא נשים לב אל השנויים והתמורות האלה, כי קיר הקרשים הזה יהיה לנו לכלי חפץ לעשות בו נפלאות אחרות וגדולות. — הן עומד הקיר לפנינו וארכו מיל וקומתו מיל, ואולם אנחנו לא נאמר הון, וקמנו ועשינו לנו עוד שלשה קירות כאלה, והיו לנו ארבעה קירות, איש איש ארכו מיל וקומתו מיל, ואת ארבעת הקירות האלה נקח ונחזק אותם במסמרים איש אל אחיו, והיתה לנו תבה גדולה בת ארבעה קירות, וקיר חמישי נעשה לנו כמשפט הקירות הראשונים למען היותו למכסה להבה מלמעלה, והקרקע מלמטה הלא גם הוא בן מיל אחד ארכו ומיל אחד רחבו, ואז תראינה עינינו תבה אשר ששה שטחים לה וארכה מיל ורחבה מיל וקומתה מיל; ולזה נקרא מיל אחד מעוקב; כי כל דבר ודבר בן ששה שטחים העשוים מעשה קוביא ומדה אחת לכלם, הוא יקרא בשם „מעוקב". — ועתה אתה אלופי ומיודעי, אחרי אשר ידעת מה משפט מיל-מעוקב, הבה נראה נא הֲשַׂמְתָּ לִבְּךָ אליו לדעת לערוך דמות וקצב אל גדלו ושעורו? הידעת כי תבה בת מיל אחד מעוקב תוכל להכיל את כל העולם ומלואו ולא יצר לו המקום? — הבה נא ונראה, ופתחנו לנו את מכסה

התבה כמעט קט, והשלכנו אל תוך התבה את כל אשר תמצא ידנו:
את העיר ווארשא מצאנו ראשונה, עומדת נבונה על ידנו, ואחזנו בכנפותיה והשלכנו אותה אל תוך התבה, ואחרי כן נעבור משם לפטרבורג ולקטנו בדרך את כל הערים הקטנות וצררנו אותן בחרט והשלכנו אותן ואת פטרבורג יחדו אל תוך התבה; אכן כל אלה באו אל תוך התבה ולא נודע כי באו אל קרבה, ולכן נקומה נא חיש מהר לעבור את אירופא לארכה ולרחבה, ולקחנו את ברלין עם כל ארמנותיה ומגדליה, ואת ווין ובנותיה עם כל מגדליה והיכליה, והשלכנו את כל אלה אל תוך התבה; אמנם דעת לנבון נקל כי גם על פאריז תעבר כוס, לקחת גם אותה כליל על קרביה וברעיה, ולמען התם קנאה ותחרות נשלח יד גם אל לונדון, ושמנו את כל אלה אל תוך התבה, ובכל זאת התבה איננה מלאה; או אז נראה כי לא ישפקו לנו כל ערי המדינה אשר באירופא, וקמנו והלכנו לבער מן הארץ את כל יתר הערים אשר נמצא לפנינו, וכל אלה ללא הועיל; אז נשלח יד אל כל המעשים אשר עשו ידי אדם באירופא, ואספנו כעמיר גרנו את כל אשר נמצא, וידנו נטויה על כל מגדל גבוה ועל כל חומה בצורה, ובכל אלה לא נמלא בלתי אם את רבע התבה; והלכנו ואספנו את כל האניות מן הים ואת העמודים אשר במצרים ואת מרכבות-הקיטור אשר באמעריקה הצפונית ואת כל בתי המכונות וחרשת המעשה ואת כל שכיות החמדה אשר עשה לו האדם באפריקה ובאזיה ובאמעריקה ובאוסטרליה, ושמנו את כל אלה אל תוך התבה, ולא באנו עוד עד החצי. — או אז נאחז בכנפות התבה להניע אותה ואת חילה, למען אשר הכל על מקומו יבא אל נכון, ולמען היות סדרים לכל הכבודה אשר שם, ועתה נלך לאסוף את האדם אשר בארץ לשום גם אותם אל תוך התבה, אולי ימלאו המה את המדה.

דעת לנבון נקל כי בראשונה נקח לנו את כל הקש והתבן אשר על פני הארץ להציע אותם על פני כל השברים אשר בתבה למען היות למצע לאדם רב להשתרע עליו, והם לא ישפקו לנו, ואנחנו נאסוף גם את כל שיח השדה ואת כל ענף עץ עבות, ואחרי כן נטה את ידנו על האדם. — הן שתי רגל לאדם לרחבו, והתבה בת 24,000 רגל לרחבה, ולכן נשים 12,000 איש אל תוך התבה בטור האחד; ולאדם שש רגל לקומתו, והיו 4000 טורים על פני מצע התבן; ועתה אם נחשב 4000 פעמים 12,000 ויצא לנו המספר 48,000,000, ואחרי כי גם באמעריקה נמצא מספר כזה בערך ארבעים ושמונה מיליאָן נפש אדם, ולקחנו אותם ושמנום אל תוך התבה והיו לנו לכסות בהם את פני המערכה התחתונה; אז נציע מצע חדש על פני אנשי אמעריקה אלה, ונביא לנו את שני מיליאָן נפש אדם אשר באוסטרליה, וארבעים וששה מיליאָן נפש נביא לנו מארצות אזיה, והיו לנו כל אלה יחדו למערכה חדשה על פני המצע החדש; ואחרי כי 454 מיליאן נפש אדם נמצאו באזיה, לכן כל קורא יביא חשבון על נקלה כי כל אלה לא ישפקו לנו גם לעשר מערכות; וגם באפריקה נמצאים 130 מיליאָן נפש אדם, ואם נאסוף גם אותם אל תוך התבה, לא ישפקו לנו לשלש מערכות חדשות: ואם נשים פנינו לאירופא ומצאנו שם 252 מיליאָן נפש אדם, והיו לנו גם הם למלא בם חמש או שש מערכות חדשות. — ובכן אפוא נמצא חשבון

כי כל האדם אשר בארץ יהיה לנו לעשרים מערכות בקרב התבה, ואם נאמר כי קומת כל מערכה ומערכה תעלה לשלש רגל, נמצא כי גבה כל המערכות יחדו לא יעלה בלתי אם לששים רגל; ובכן נדע כי אך בהיות לנו נפש אדם פי מאתים במספרם מאשר נמצא עתה על פני כל כדור הארץ, ישפקו לנו למלא בם את חצי התבה האחד—

וגם אם נאסוף עתה את כל החיה אשר על פני האדמה ואשר מתחת לאדמה ואת כל דגי הים ואת כל עוף השמים ואת כל הרמש הרומש על הארץ ואת כל שרץ נפש חיה, ומצא לנו לדבר הזה למלא את התבה? הלא אך אם כל סלעי מגור והררי עד נאסוף לנו ומצא לנו!

ובשלמי כל אלה? הלא אך למען מלאות בהם מיל-מעוקב אחד! — מיל-מעוקב אחד — אם נפטיר בשפה נבטא את המלים האלה על נקלה, ואם נבוא למלא אותו לא ישפוק לנו מלא רחב כל הארץ! ובכן אפוא קוראים נכבדים, הבו גדל למדת מיל-מעוקב אחד!

כן הבו גדל לשמש!

הלא אך מצחק אתה! יאמר הקורא בלבו, כי איך יתכן אשר מיל אחד מעוקב יכיל את כל אלה? האמת נכון הדבר כי קצר ותקצר ידנו למלאות תבה אשר קירותיה גבוהים וארוכים איש איש מיל אחד? האין לנו בארץ מכונות ממכונות שונות, ויד האדם תקצר מעשות לו מכונה אשר תוכל גם לדבר הזה? — הננו הקורא כי קראת, ננסה נא אם נוכל!

הן לא יבצר ממנו לבנות לנו בית משרפות לבנים בתחבולות ובמכונות שונות, עד כי יצלח חפצנו בידנו לעשות בכל זעקונדע וזעקונדע לבנה אחת, וזה משפט הלבנה: אמה אחת רחבה ואמה אחת עביה ואמה אחת קומתה, מעשה קוביא היא, והמכונה תלבון את הלבנים יום ולילה לא תשבות, ואף זאת תעצר כח להקיא בכל זעקונדע וזעקונדע את הלבנה אל תוך התבה ולשום לכל הלבנים סדרים נכונים אשה על יד רעותה, אשה על פני רעותה, ולא יאבד אף רגע לבהלה — ובכן אפוא נגש אל המלאכה לעשותה, כי מעשה המכונה שלם, ובכל זעקונדע וזעקונדע בוא תבוא לבנה אחת אל תוך התבה, עד כי תקצר עין האדם לראות את מעשה המלאכה, כי חיש מהר הוא מאד — אכן הלא במהרה תשלם המלאכה לעינינו, האין זאת?

במהרה? — הלא תופש עט אתה אלופי ומיודעי, ובכן נסה נא לעשות את החשבון, וראית ומצאת את אשר לפניך: בכל ז[illegible]קונדע תלבון המכונה לבנה אחת, ובכל רגע ששים לבנים, ובכל שעה 3600, ובכל יום 86,400, ובכל שנה תלבון המכונה 31,536,000 לבנים; ובכן אפוא תהיינה בידך בכל שנה ושנה שלשים ואחד מיליאן וחמש מאות ושלשים וששה אלף לבנים. — ועתה שים נא עינך אל תוך התבה: כל טור וטור בקרב התבה יארך מיל אחד, ובכן ידענו כי תכן הלבנים העולה בטור האחד יעלה עד 24,000 אבנים, ואולם 24,000 טורים כאלה ימצאו להם מקום על פני קרקע התבה, והיה אם נחשב עתה 24,000 פעמים 24,000, ויצא לנו המספר 576,000,000 — אכן המכונה אשר לנו לא תלבון בלתי אם 31,536,000 לשנה,

ובכן יבין כל קורא כי אך מקצה שמונה עשרה שנה תכלה המכונה ללבון את תכן הלבנים הדרושות לנו לכסות בהן אך את פני ק ר ק ע התבה לבד!

אכן התבה אשר לפנינו הלא גם קומתה מיל אחד; ובכן אפוא דרושות לנו 24,000 מערכות לבנים כמערכה אשר על פני הקרקע (כל מערכה ומערכה 576,000,000 לבנים תכיל!); ועינינו תראינה עתה כי לא במהרה תשלם מלאכת הלבנים הרבות האלה, כי בעשותנו חשבון נמצא אשר תעבורנה להן 438,356 שנה, וחמשים ושמונה יום ותשע שעות ושלשים וששה רגעים, עד כי תוכל המכונה להביא את תכן הלבנים הדרושות, אם כי בכל אלפי השנים האלה לא תשבות המכונה אף רגע אחד ותקיא כפעם בפעם לבנה אחת לזעקונדע, לבנה אחת לזעקונדע — ולוּ היו לאדם הראשון לפני ששת אלפים שנה עשר מכונות כמכונה אשר אמרנו, והוא החל בימים ההם במלאכה למלאות את התבה האמורה, כי עתה לא הגיע כיום הזה בלתי אם אל החלק השביעי מן התבה!

זה הוא משפט מיל-מעוקב אחד, ואתה שמע והתפלא! הלא אך קוביא הוא אשר מיל אחד ארכה ומיל אחד רחבה ומיל אחד קומתה! ואולם עתה הן תשוב והשבות אל לבבך כי כדור הארמה יכיל 2650 מיליאָן קוביא כאלה, וידעת אפוא מה הדמות ומה המדה אשר תערוך לגדל האדמה!

אכן שכחנו כמעט קט כי עומדים אנחנו לנוח אל מול פני השמש, לראות משם את פניו ולדעת את מדתו. — הן כבר מלתנו אמורה כי השמש יכיל 3500 ביללִיאָן מיל-מעוקב, ואתה אחרי אשר ידעת מה זה מיל-מעוקב, הלא עליך לדעת ולהבין מה זאת ב י ל ל י אָ ן, ואז אולי תבוא אל המטרה. — הביללִיאן היא מיליאָן פעמים מיליאָן, ומראה מספריה כן הוא: 1,000,000,000,000, ואולם אנחנו הן ידענו כי המספרים והסמנים הם אותיות דוממות אשר אין בהן כל רוח חיים להגיד ולהבין לך את פָּרָשת המספר ואת ערכו, ולכן זאת האחת נגד לך ואתה תדע: לוּ יבוא איש ויעצר כח לספור בכל זעקונדע שלשה מספרים, והוא ילך ויספור את המספרים יום ולילה יום ולילה לא ישבות, כי אז תעבורנה לו כעשרת אלפים שנה עד אשר יכלה לספור את הביללִיאָן האחת!

אבל השמש יכיל שלשת אלפים וחמש מאות ביללִיאן מיל-מעוקב! והיה לוּ תעצר יד איש כח לקרוע ולעקור מן השמש בכל זעקונדע וזעקונדע שלשה מילים-מעוקבים ולהשליכם מעל פניו, כי אז תעבורנה לו שלשים וחמשה מיליאן שנה עד אשר יעקור ויכלה את השמש כלו. — וכן אם נחשוב למשפט כי ביום ברא הטבע את השמש, ברא אותו מיל-מעוקב לזעקונדע, מיל מעוקב לזעקונדע (ועל פי דרך הטבע לא יתכן גם הדבר הזה!), כי אז עברו לו 106 מיליאָן שנה עד אשר שלמה המלאכה הזאת!

ובכן לא יפלא בעיני הקורא בראותו מה נכבד היום השמש בעינינו, לנוח ולשבות מדרכנו על יד ימינו, לראות ולחזות בו ולהגיד לבני אדם נפלאותיו, לדעת מה משפטו ומה משפט צבאותיו אשר באורו להם אור ואשר חום להם בחמו.

מז רחב לא מוצק?

הן גדול השמש במדתו עד אין חקר, ובכל זאת קטן יהיה בעינינו לעמת המרחב (הריק אשר סביב לו, ואם נביט עליו מן המקום אשר שם התיצבנו לנוח, והיה לנו השמש כנקודה קטנה, וסביב לו מרחב תהו ובהו עד אין קץ. — אמנם גם כוכבי לכת רבים הולכים מסביב לשמש במערכה, ואנחנו עוד מעט וידענו גם אותם; ואולם כל אלה הן ילכו במעגל איש איש לנכח פני השטח אשר עם הקו-המשוה אשר לשמש, והיה האיש אשר יתיצב על פני השמש ממעל, ויכֹון רגליו היטב עד אשר ציר השמש האחד יהיה לימינו וציר השמש השני יהיה לשמאלו, ונשא את עיניו להביט למרחוק נכחו, או אז יראה האיש הזה את כל הכוכבים ההולכים, והם ילכו כלם במעגל צר סביב לשמש, ואין בם אף אחד אשר יט מן המסלה הזאת לפרוץ ימין או שמאל ולסור מן המעגל הצר הזה; ואך כאשר יַפנה האיש את פניו, לשום את פניו באחד מן הצירים; ומשם יביט למרחוק נכחו אל תוך המרחב הריק אשר לנוכח עיניו, וראה האיש והנה ישימון נורא לפניו, מרחב תהו ובהו, באין כוכב ובאין אור זרוע, ולולא כוכבי-השבט אשר יפרצו לפעמים אל תוך העולם הריק הזה, לעבור בסך או לעוף ביעף מזה והלאה, כי עתה אך מרחב עיפתה ראו עיניו.

אכן נפלאת היא בעינינו מאד, כי צבא השמש אשר אין חקר לגדלם, והנה משעול צר להם במעגלם; — אם נחפוץ לצרור את השמש ואת כל הכוכבים ולשום אותם בתבה אחת, אז נבקש לנו תבה גדולה ועגולה ופנים דקים ושטוחים לה, ובתוך התבה הזאת יוכל השמש עם כל צבאיו לנוד ולנוע וללכת על תקופותיהם באין מעצור, ואם נבקש חשבון נמצא כי מרחב התבה הזאת יהיה שש מאות מיליאָן מיל, וגבהה לא יהיה בלתי אם מיל אחד לבד.

ואנחנו כאשר נעמוד על עמדתנו על פני השמש ממעל, ופנינו אל מול פני אחד הצירים, ועינינו תלויות אל המרחב הריק אשר לפנינו, או אז נראה כי מרחב תהו ובהו לפנינו אשר לא יחדל ולא יסוף עד מקום שם הכוכבים הקבועים אשר מושבם איתן, והיה אם נחפוץ לעבור מזה ולבוא אל אחד הכוכבים הקבועים האלה, אל הראשון הקרוב אלינו מאחיו, אז גם אם על כנפי העלעקטריות נעוף אליו, יעברו לנו כשתי שנים ומחצה עד בואנו למחוז חפצנו.

הנה כי כן רואים אנחנו כי גדול המרחק אשר לפנינו עד אין קץ וכל דמיון משחק לו, ולכן ניטיב עתה לעשות אם נעזוב את המקום אשר בחרנו לנו ונשוט בארץ ונתהלך בה עד אם מצאנו לנו מקום בתוך העולם הריק, אשר משם נצליח לראות את השמש ואת צבאיו מְעֻבָּרים; ובכן נקום נא הפעם ונפנה על ימין ונתיצב במקום אשר נבחר. — אבל לבלתי נרחיק ללכת עד אין קץ, נעמדה נא תחתינו במרחק חצי שעה מן המקום אשר

עזבנו, וגם דרך חצי שעה כזה הן יעלה עד מאה ושמונה מיליאָן מיל, גם אם על כנפי העלעקטריות נעבור אותו, ואנחנו כאשר נעמוד הפעם, נראה כי יצאנו עתה מגבול כוכבי-לכת וחוצה. — אכן עוד מעט ונראה כי קם לנו שטן בדרך אשר יהיה לנו למכשול לבלתי יכלת להביט ולראות את השמש ואת צבאיו היטב, ואין לאל ידנו להסיר את השטן הזה מלפנינו.

אם נביט על השמש מן המקום החדש אשר בחרנו לנו, נראה כי קטן עתה השמש בעינינו פי חמשה מכפי מדתו אשר ראינו בעוד ישבנו על פני האדמה, וגם אורו יקטן הפעם פי עשרים וחמשה מן האור אשר היה לו בעוד ישבנו על פני האדמה — אכן בכל זאת לא נחטא עוד לאלהים ונאמר גם זו לטובה! אבל לא כן חלק הכוכבים האחרים ונחלתם מאתנו, כי אם שום נשים עתה עין על האדמה, נראה כי היא היתה בעינינו לנקודה קטנה אשר כמעט לא תשלוט בה העין לראותה, וגם שכננו הקרוב אלינו „מאדים" יהיה בעינינו כאבק פורח, והכוכבים הקטנים המשוטטים בין מאדים ובין צדק, לא יראו ולא ימצאו עוד לפנינו גם אם נחפרם ממטמונים — ובכן אפוא תצא לנו תורה חדשה מן הדבר הזה, לאמר: בכל העולם הגדול אשר מסביב לנו ובכל המרחב הריק אשר לפנינו, אין לנו אף מקום אחד אשר משם נצליח לראות ולהתבונן היטב אל דרך השמש בשמים ודרך כל צבאיו מסביב לו; אם נקרב לבוא עד מקום השמש, לראות משם ולהתבונן מאליו, אז יגדל המעגל אשר לפנינו עד אין קץ ועיננו לא תכיל אותו לראותו, ואם נרחיק ללכת מן השמש והלאה, אז יקטן בעינינו מרבית הכוכבים האחרים, עד כי יהיו בעינינו כלא היו. — ובכן אפוא נראה כי אין קצב ואין מדה למרחב העולם הריק אשר לפנינו, והשמש וכל צבאיו אך כשחק מאזנים הוא לעמתו, כי במה נחשב הוא בקרב הרחב אשר לא מוצק תחתיה?

ולמען שים לנגד עיני הקורא את דבר המרחב הזה אשר אין לו קץ, נרדה נא עתה ארצה ונוריד עמנו מן השמים את השמש ואת כל צבאותיו, או נעשה נא לנו גם אנחנו על פני הארץ בדמות שמש ובדמות כל צבאיו העוטרים אליו, כתבנית אשר אנחנו מֻרְאִים בשמים.

יז בדמות השמש ובדמות צבאיו.

נעשה לנו גם אנחנו בדמות השמש ובדמות צבאיו, כתבנית אשר אנחנו מֻראים בשמים ממעל, ואולם קטנים יהיו מעשי ידינו אלה, והיו לנו כצעצועים לשחק בם, ואך לפי ערך השמש והכוכבים וערך מרחקם אשר ירחקו איש מאחיו, כן נעשה גם אנחנו לצעצועינו; והמקום אשר נבחר לנו להקים שם את צבאינו, רחוב מרחובות העיר ווארשא הוא, ויען כי דרוש לנו רחוב גדול וארוך, לכן נבחר נא הפעם את רחוב פְּרַוֶר קראַקאָווסקי.

נעשה לנו כדור, והוא בן אמה אחת בהיקפו, והכדור הזה יהיה לנו לשמש, ולקחנוהו שמנוהו לפני בית הגימנזיום הראשון אשר ברחוב פרור קראקאווסקי בווארשא; וכדור אשר כזה הן איננו חדל מראה ונבזה, ולא חשבנוהו, כי גדלו כגדל אופן אשר לעגלה גדולה, אשר כל עין תראה בו, תבירהו — ועתה נלכה מזה לעשות לנו גם את צלם תבנית „כוכב" שהוא הקרוב אל השמש, ולפי ערך גדל השמש נערוך דמות לגדל „כוכב", ולכן אם יהיה גדל השמש כמדת אופן, אז יהיה נא גדל „כוכב" כגרגר החרדל; ומי אפוא לא יכיר כרגע כי כמעט לא נמצא כל ערך וכל מדה נכונה בין דבר אשר מדתו כמדת אופן ובין דבר אשר מדתו כמדת גרגר החרדל? כדור בן אמה אחת אשר כמעט תקצר ידנו מלקחתו אל בין זרועותינו, וגרגיר קטן אשר ידבק אל בשר אצבענו, ולא ראינוהו ולא חשבנוהו, הן רחוקים איש מאחיו מאד בערכם, וכמעט לא תשלוט עיננו בם לראותם בסקירה אחת, ובכל זאת כזה יהיה מראה „כוכב" לעמת מראה השמש; ולכן אפוא נקח נא הפעם את גרגר החרדל הזה, ונרחיק אותו מן האופן עד ארבעים אמה, כי כזה יהיה ערך המרחק אשר בין השמש ובין „כוכב", ולפי הערך הזה נשים מקום לגרגר החרדל הזה אל מול בית-כנסת הקתולים אשר ברחוב קראקאווסקי, והוא הראשון מבית הגימנזיום.

אכן עתה נקום נא שנית ונעשה לנו בדמות „נגה" את צלם דמות תבניתו, וראינו הפעם כי לפי ערך נטל עלינו לקחת הפעם עדשה, ואת העדשה הזאת נרחיק מן הכדור עד שבעים וחמש אמות, כי בזה יהיה ערך המרחק אשר ירחק נגה מן השמש, ולפי הערך הזה הן נבחר מקום לעדשה הזאת לשום אותה לפני בית-המזון הגדול, — אמנם לרגל המלאכה אשר לפנינו נקח לנו שנית עדשה, והעדשה השנית הזאת תהיה לנו לאדמה, ואותה נרחיק מן הכדור עד מאת אמה, ושמנו לה מקום לפני מצבת-הזכרון אשר משם והלאה. — ועתה נלכה נא לעשות לנו גם את מאדים, ולקחנו לנו כחצי עדשה, כי כן יהיה ערך מדת מאדים לעמת ערך מדת השמש, ואת חצי העדשה הזאת נשים אל מול פני פתח הגן הזכסי, — ואחרי כל הדברים והמעשים האלה נקח לנו עתה מאתים גרגרי אבק אשר כמעט לא נוכל לראותם בעצם עיננו מרב קטנם, ואותם נזרה מאחורי מאדים להיות לנו גם הם להקיף את השמש, ומקום נשים להם פה ברחוב פרור קראקאווסקי, מבית-מלון-אירופה ועד קצה הרחוב, וכל גרגר ירחק מרעהו בערך חצי אמה.

אבל אנחנו טרם נכלה מעשינו, עלינו לעשות גם את צלם דמות צדק, והוא הן בערכו יגדל מכל הכוכבים האחרים, ולכן נטל עלינו הפעם לקחת לנו תפוח קטן, והיה לנו התפוח לצדק ללכת לפנינו, ואותו נרחיק מזה והלאה ונשים לו מקום מקדם לרחוב הראשון אשר אחרי בית המלון. — אכן גם שבתאי עוד עומד לפנינו לעשותו, והוא הלא כדור הוא המרחף בקרב טבעת ארוכה ושטוחה, ולכן נקח לנו הפעם ענב אחד והיה לנו הענב בדמות

שבתאי, ומקום נשים לו לפני רחוב „פָאדְוַאל" . — ועתה נקח לנו גם אגוז קטן אשר יהיה לנו למלא את מקום אורן, ומקום נשים לו מחוץ לרחוב אשר על פני השדה בואכה אל המבצר; ובאחרונה נקח לנו גם תפוח קטן, להיות לנו ברמות נפטון, ומקום נשים לו הרחק מן המבצר ומעלה.

זאת תורת צבא השמש ותבניתם אשר נעשה לנו פה על הארץ להיות לנו לעינים ולדעת על פיהם את דרך מעגליהם בשמים, ואנחנו ננסה הפעם לתת לצעצועינו אלה גם מהלכים, למען אשר ינועו וינודו גם המה כתבנית צבא השמש אשר ממעל.

יח מדה נכונה.

בטרם נלך לתת מהלכים לצבא השמש אשר ביד עשינו לנו, לשחק בהם על פני הארץ, נעיר נא בראשונה את אזן הקורא לשום לב לדבר אחד. — אם יביט איש על פני כל הרחוב הארוך, מבית הגימנזיום ועד השדה בואכה אל המבצר, ועיניו תראינה בכל הככר הגדול הזה אך מעט גרגרים ושתי עדשים ושני תפוחים ואופן אחד, וזה כל צבא השמש, האם לא יאמר האיש הזה כי הטבע הוא פזרן גדול אשר יפזר ויאבד מקום הרבה מאד לשוא, למען תת מקום לגרגרים ברחבה, ולא יאמר עוד האחד: צר לי המקום? האם לא יוסיף האיש הזה ויאמר כי לו היה הוא מנהיג הבירה הזאת ולו ידיו עשו את כל אלה, כי אז עצר כח לשום על פני כל הרחוב הארוך הזה אופַנים ועדשים ותפוחים וגרגרים פי אלף מאשר לפניו עתה?

אף גם אמת נכון הדבר הזה, כי לו בידי אדם נתנה הארץ לעשותה ולכוננה, כי אז בריאה אחרת נבראה מאשר היא עתה, ואולם כל איש נבון דבר יבין היטב כי לא היה לה חֹסן עז ותעצומות כאשר לה עתה. — אמנם נודה גם אנחנו כי לא לפי טעם האדם נבנה העולם, ואולם אחת הלא נראה כי יסודותיו חזקים ואיתנים אשר לא ימוט ולא יפול. — זה לנו אלפי שנה והארץ עומדת בתבניתה זאת על אשיותיה אשר לה, וחכמינו ותוכנינו יגידו לנו, כי זה לה רבבות ביליאָן שנה מיום הוָסדהּ, והתוכן הגדול מאחיו לאפלאס הביא חשבון ויוכיח לנו די באר, כי נכונים מאד מוסדות השמש וצבאיו ולא ימוטו גם מקצה רבבות ביליאָן שנה, ומי יודע אם לא לעולם יעמודו — ואיך אפוא יָאֵל אנוש קצר ראי לחשיך עצה במלין בלי דעת ולחרוץ משפט, כי לא נכונה הבניה וממדיה רחבים ורחוקים איש מאחיו והארץ מלאה תהו ובהו?

ואנחנו נשוב נא אל צלמי השמש וצבאיו אשר עשינו לנו ביד וננסה לתת להם מהלכים גם הם, והיתה גם להם תנועה כתנועה אשר לשמש וצבאיו ממעל. — אבל למען שים את הדבר הזה באר היטב לנגד עיני הקורא, נקסום נא קסם ונחשוב בלבנו כי גם בית הגימנזיום וגם בית-הכנסת ובית-

המזון ומצבת-הזכרון ופתח גן הזַכּסי ובית המלון האירופי ודרך הרחוב פאַרוואל והשדה וחלקת המבצר, כל אלה יחד ספו תמו מן הארץ לעינינו כמקסם כזב, וגם כל העיר ווארשא והאדמה אשר מתחת לה והאויר אשר ממעל לה, נגוזו עברו ואינם, ולא נשאר לנו בלתי אם הכדור והגרגרים והעדשים והתפוחים לבד, וכל אלה תלוים על בלימה בקרב העולם הריק, והם יהיו לנו לשמש ולצבאיו — כי הנה יד הכח-המושך תהיה בס׳ עתה להניעם ולהנידם כמשפט, והכדור הגדול ימשוך את הקטן, באין עתה כל שטן וכל מפריע בדרך, והלכו כל הכדורים הקטנים להקיף את הכדור הגדול מכלם סביב סביב במעגל צר; והיה אם אך נשלח יד להדיח את הכדורים איש איש ממקומו, בנגוע אליהם כף ידנו בכף הירך אשר לכל איש מהם, ונעו כל הכדורים ונדו ועלו למעלה ממקומותיהם, וככה תחל התקופה, להקיף באין מעצור את הכדור הגדול מכלם, והתקופה הזאת כאשר החלה כן לא תחדל לנצח נצחים.

גרגר החרדל אשר נקרא לו עתה „כוכב”, יקיף את הכדור בן האמה האחת בקרב שמונים ושמונה יום, לא שונה דבר „מכוכב” אשר בשמי השמים המקיף גם הוא את השמש מקצה שמונים ושמונה יום, כי הכח המושך היוצא מכדור בן אמה אחת ובא אל גרגר חרדל הרחוק ארבעים אמה ממנו, לא יגרע מכח המושך היוצא מן השמש הגדול והאדיר ובא אל „כוכב” הנורא בשמים. — ובכן אפוא יתנשא גרגר החרדל ועלה למעלה מעל פני השטח, ומקצה עשרים ושנים ימים נראה אותו אל עבר פני האופן ממעל הרחק ממנו ארבעים אמה, ומשם יפנה בתקופתו לרדת, ומקץ עשרים ושנים ימים חדשים נראה אותו אל מול פני העבר השני אשר לאופן, וגם שם לא ינוח וירחף וילך לדרכו, ומקץ עשרים ושנים ימים חדשים נראה אותו מתחת לאופן, רחוק ממנו ארבעים אמה, ומקצה עשרים ושנים ימים האחרונים נראה אותו על פני הנקודה אשר משם התנשא ללכת על תקופתו; ואולם בפעם הזאת לא נטל עלינו להדיחו ממקומו למען יחל שנית את תקופתו, כי הגרגר לא יעמוד עוד תחתיו כל הימים, ואך ילך הלוך והקיף את הכדור הגדול באין מעצור, לא ישבות ולא ינוח, ותקופתו תהיה תקופת עולמים.

וכמשפט גרגר החרדל אשר יצא בעקבות „כוכב” לחקות את סדריו ואת הליכותיו, כן יהיה משפט העדשה אשר תמלא לנו בארץ את מקום „נגה” בשמים, והיה אם נדיח את העדשה ממקומה, והתנשאה והלכה להקיף את האופן, ומקצה מאתים ועשרים וארבעה ימים תכלה כפעם בפעם את תקופתה, כמשפט נגה אשר בשמי השמים, לא שונה ממנו ברב או במעט; והיה מקץ חמשים וששת ימים הראשונים, וראינו את העדשה על פני הכדור ממעל, רחוק ממנו כמרחק אשר היה לה בעודה נחה, ומקץ חמשים וששת ימים חדשים, וראינו אותה אל מול פני העבר השני אשר לכדור, וגם שם לא תעמוד על עמדה ואנחנו נראה אותה מקץ ששה וחמשים יום עוד, והנה היא מתחת לכדור, הרחק ממנו כבראשונה בטרם החלה התקופה, ומקצה חמשים

וששת ימים האחרונים נראה אותה על פני הנקודה איי״ר משם התנשאה ללכת, וגם שם לא תעמוד דומם, כי כרגע תחל תקופה הרשה, והיתה לה תקופת עולמים עד עת קץ. — וגם משפט יתר הגרגרים והכדורים כן הוא: העדשה השנית אשר היתה לנו לאדמה, תכלה כפעם בפעם את תקופתה מקצה שלש מאות וששים וחמשה ימים; והכדור הקטן אשר קראנו לו מאדים, יכלה כפעם בפעם את תקופתו מקצה 687 יום; וגרגרי האבק הדקים יקיפו את הכדור כפעם בפעם מקצה 1100 ועד קצה 2000 יום; וגם התפוח הקטן יכלה את תקופתו מקצה 12 שנה, וגם הענב יכלנד מקצה תשע ועשרים שנה, וגם האגוז הקטן יכלנה מקצה 84 שנה, וגם התפוח הקטן השנה יכלה את תקופתו מקצה חמ״ז שנים וששים ומאת שנה; לא שונה משפט כל אלה ממשפט צדק גשבתאי ואורן ונפטון אשר בשמי שמים ממעל — ובכן אפוא רואות עינינו כי מדה נכונה נתונה לשמש ולצבאיו, והכל בחשבון נעשה.

יח מראות שמים אשר נראה לפעמים.

הצעצועים אשר עשינו לנו ערוכים לפנינו על פני שטח אחד, ואך כאשר נשלח יד להדיחם — וגם אם נדיח את כלם ברגע אחד — יעזבו את השטח וילכו בלולים זה בכה וזה בכה; ולא יפגשו עוד איש את אחיו להתיצב כלם בשורה אחת, כי הדרך אשר לאחד דרך קצרה היא והדרך אשר לשני דרך רחוקה היא, ואלו דרך אחת ותקופה אחת היתה לכלם, כי עתה בכלות תקופתם, שבו כלם להראות על פני שורה אחת, ואך יען כי האחד יכלה את תקופתו מקצה ימים והשני לא יכלנה בלתי אם מקצה שנים, האחד ימהר והשני יפגר בלכתו, לכן תעבורנה להן אלפי שנים והאורחים האלה לא יזדמנו לפונדק אחד. — והיה מקץ ימים אחדים אחרי אשר ערכנו את הצעצועים לפנינו ואחרי אשר שלחנו בם יד להדיחם ממקומותיהם, והנה „כוכב״ עומד מעבר מזה אשר לאופן, ונגה עומד מלמעלה, והאדמה התנשאה מעל פני השטח, וגם יתר הצלמים אשר עשינו לנו עזבו את תחנותיהם, וגם בלכתם לא יצאו איש בעקבות רעהו ההולך לפניו לשמור את דרכו, כי בלולים הלכו, זה מקרוב וזה מרחוק; והיה אם נניח כי השמש וצבאיו אלה אשר עשינו לנו יעמדו לפנינו דורות רבים, או אז בבואנו מקצה מאתים או מקצה ארבע מאות שנה לראות את מעשי ידינו ולהתבונן אל הליכותיהם ומקומותיהם אשר יהיו להם בימים ההם, והנה האחד למעלה והשני למטה, האחד מעבר האחד והשני מעבר השני, כי בקרב הימים הרבים אשר חלפו הלכו גם המה איש איש על פי דרכו ועל פי משפטו, ויען כי האחד ימהר בלכתו בתקופתו והשני יפגר בהקיפו את תקופתו, לכן חליפות להם ולא סדרים, ולכן לא יוכל למצוא עוד אותם בשטח אחד.

אבל התוכנים יודעים היטב לחשב מראש את מרוצת כל הכוכבים ואת תקופותיהם, והם יודעים תמיד לכוין את המקום ואת השעה ולהגיד לנו מראש כי הכוכב פלוני אלמוני יעמוד ביום פלוני אלמוני במקום פלוני אלמוני, וכל דבריהם אמת וצדק וגם אל השערה יקלעו, כי על כן יוכל תוכן חוזה בכוכבים לנבא לנו את היום אשר יֵראו שנים או שלשה כוכבים בשורה אחת, והדבר הזה אך מקרה הוא, והוא חזון יקר אשר איננו נפרץ; ואף גם זאת נקל לקורא לדעת, כי המקרה הזה יקרה יותר את הכוכבים הקרובים אל השמש מאשר יקרה את הרחוקים, יען כי הקרובים ימהרו יחישו את דרך תקופתם תחת אשר הרחוקים לא ינועו ולא ינודו בלתי אם לאט לאט, ובכל זאת יקרה גם אותם המקרה הזה אך לעתים רחוקות מאד מאד, להתיצב שלשה או ארבעה בשורה אחת, והחזון היקר הזה נראה בימי דורנו ביום השביעי וביום השמיני לחדש פֿעברואר בשנת 1855, ויען כי אנחנו כלנו החיים פה לא נוסיף עוד לראות מחזה כזה בכל ימי חיינו, לכן נתחקה נא הפעם על שרשיו.

ביום השביעי וביום השמיני לחדש פֿעברואר בשנת 1855, לפנות ערב משעה החמישית ומעלה, נראה המראה ברקיע השמים; והיה כאשר הפנה הרואה את פניו אל פני המערב, להביט אל זהר הרקיע לשמאל הנקודה אשר שם בא השמש, אז ראו עיניו שלשה כוכבים עומדים יחדו איש אצל אחיו; שנים מהם לא נראו היטב, ואולם הכוכב השלישי נראה היטב גם לעין אשר תְּכֵהֶה מראות. אכן שלשת הכוכבים האלה שלשת כוכבי-לכת היו אשר ילכו הלוך והקיף את השמש באין מעצור, והם רחוקים איש מאחיו מאד מאד ואך למראה עינים נראו כקרובים, וזאת להם אך יען כי האדמה — שגם היא כוכב מכוכבי-לכת היא — עמדה בימים ההם בתקופתה סביב לשמש במקום אשר משם נראו שלשת הכוכבים בשורה אחת, ולכן נראו שלשת הכוכבים הרחוקים האלה כקרובים העומדים איש על יד אחיו; הכוכב הבהיר בשחקים היה הכוכב נגה, והלבן היה „כוכב", והאדום היה מאדים, ובימים ההם קרוב היה לנו „כוכב" מכל הכוכבים האחרים, ובכל זאת הרחיק גם הוא ממנו כעשרים ושמונה מיליאָן מיל; וגם נגה אשר נראה קרוב לנו בימים ההם, גם הוא הרחיק אז מאתנו כשלשים וארבע מיליאָן מיל, וגם מאדים הרחיק מאתנו בימים ההם כחמשים מיליאן מיל, ואך מקרה הוא כי שלשתם באו עתה בתקופתם, לרדת מעבר מזה אשר שם עמדה האדמה בימים ההם, כי על כן עמד מאדים ונגה וכוכב והאדמה בשורה אחת, ואנחנו היושבים על פני האדמה, כאשר ראינו את שלשת הראשונים האלה, חשבנו כי עומדים הם איש על יד אחיו.

אכן רב לנו עתה בדבר הזה, כי למה זה הבל ניגע להתחקות על שרשי מראות כאלה פה על פני האדמה? הן אנחנו רוכבים בערבות

על כנפי הרוח בחצי השמים, והדמיון הולך לפנינו להאיר לנו את הדרך, ולכן נאחזה נא גם הפעם בכנף הדמיון לעלות עמו השמים ולשוב להרקיע שחקים.

כ על פני מאדים.

חמר מאדים קטן מחמר האדמה פי שמונה וקטרו גם הוא אך כחצי קטר האדמה הוא, ואנחנו הן ידענו כי כאשר יקטן חמר אחד הכוכבים כן יקטן גם כחו המושך, ולכן נדע כי הכח המושך אשר למאדים קטן פי שמונה מכח המושך אשר לאדמה, ואף גם זאת הן ידענו כי הכח המושך אשר על פני אחד הכוכבים יגדל פי ארבעה, אם ירחקו פני הכדור ממרכזו כחצי מרחק פני האדמה ממרכזה, ולכן נדע כי הכח המושך אשר על פני מאדים, אף אם קטן הוא פי שמונה מכח המושך אשר לאדמה, הלא יגבר ויחזק פי ארבעה מכח המושך אשר לאדמה, כי על כן כל קורא יביא לבב חכמה להבין אשר משקל כל החמרים על פני מאדים יהיה אך כחצי המשקל אשר להם על פני האדמה — והיה אם נצא לָחֹל במחולות על פני מאדים, אז לא תכבד עלינו העבודה הזאת והיתה אך כחצי העבודה אשר נעבוד על פני האדמה בצאתנו לחֹל, ובכח אשר נדלג על פני האדמה אמה אחת למעלה נוכל לדלג על פני מאדים אמתים, וגם כאשר נשוב לנפול לא יגדל הכאב על פני מאדים בלתי אם כחצי שעור אשר יגדל הכאב על פני האדמה.

אם מעל פני מאדים נביט אל השמש, נמצא כי קטרה יקטן פי שלישית בעינינו, וגם אורה וגם החום היוצא ממנה קטנים הם עד החצי מן האור ומן החום אשר לה על פני האדמה; וגם עבים וגם גשם וגם שלג יש על פני הכוכב הזה, ובהיות שם החרף תראינה עינינו גם רגבי קרח אשר לא ימסו עד אם יבא הקיץ לשלוח בם את ידו החזקה, — וגם מדת היום לא תארך על פני מאדים בלתי אם כחצי שעה יותר ממדת היום אשר על פני האדמה, כי היום אשר על פני מאדים יכיל ארבע ועשרים שעה ושבעה ושלשים רגע, ואולם זמן שנתו יגדל פי שנים מזמן השנה אשר על פני האדמה, כי מאדים לא יכלה את תקופתו סביב לשמש בלתי אם מקצה 687 יום.

אכן גרסה נפשנו לתאבה להביא אל הקוראים שמועות חדשות מעל פני מאדים גם על דבר הצמח והחיה וגם על דבר האדם אשר שם, ואולם הלא תמימים אנחנו עם הקוראים וכל שקר תועבה לנו, ולכן נגיד קשט דבר אמת כי כמונו כחוקרי הטבע לא נדע עוד דבר וחצי דבר; ואך אחת נדבר באזני הקורא לאמר: לוּ יש בין הכוכבים כוכב אשר יִמָּצא עליו גם הצמח והחיה

וגם האדם, כי עתה אין טוב מן הכוכב מאדים אשר יצלח לדבר הזה יותר ממנו. — האויר והעבים והגשם והשלג והקרח אשר נמצאו על פני מאדים, מעידים לנו כי לא שונים משפטי הרוחות אשר שם ממשפטי הרוחות אשר לנו פה על פני האדמה, ואם כי האר והחום אשר שם לא יגדלו כאור והחום אשר לנו פה, ואולם גם אנחנו פה הן יש לנו מדינות רבות אשר החום והאור בהן אך מעט הם והצמח והחיה והאדם נמצאו גם בהן, ואך את זאת נשים לנו לקו, כי כאשר נמצא נפש חיה על פני מאדים אז יכבד משקלה אך כחצי המשקל אשר לנו, וגם כחה ועצם ידה יהיה אך כחצי הכח אשר לנו, הכל לפי ערך הכח המושך אשר שם.

אבל השמים אשר על פני מאדים ממעל בהירים ויפים הם שבעתים מן השמים אשר נראה אנחנו פה על פני האדמה, והכוכבים הקטנים הרבים אשר מצאנו אנחנו זה עתה בדור הזה, הם נראו על פני רקיע שמֵי מאדים זה מאז, והכוכב צדק יפה שם שבעתים מאשר הוא פה על פני האדמה.

כ הכוכבים הקטנים.

אכן רב לנו שבת על פני מאדים, נקומה נא ונסעה מזה אל פאה אחרת מפאתי השמים, היא הפאה אשר אמרו עליה כי היה שם בשכבר הימים עולם כעולם אשר לנו והוא הֻכָּה לרסיסים ולא נשאר ממנו כיום הזה בלתי אם הרסיסים לבד — ואולם כיום הזה נוכחו החוקרים לדעת כי לא היו דברים מעולם.

המקום אשר נבוא אליו הפעם הוא המקום אשר בין מאדים ובין צדק, ושם נראה כמאתים כוכבים קטנים המשוטטים ברקיע השמים בהקיפם את השמש סביב סביב, ואולם עוד בדור האחרון לא ידעו התוכנים את הכוכבים הקטנים האלה ולא הכירו עוד אותם, יען כי עינם לא עצרה עוד כח לראותם, ויאמינו כי המקום אשר בין מאדים ובין צדק ריק הוא מכוכב, ויהי הדבר הזה לפלא בעיניהם, כי זה הדבר אשר שמו אל לבם: „כוכב" ירחק מן השמש שמונה מיליאָן מיל, ונגה ירחק מן השמש 14 מיליאָן, והמרחק הזה הן לא יגדל מנשוא יען כי הוא לפי ערך המרחק אשר ירחק „כוכב" מן השמש, והאדמה גם היא תרחק מן השמש לפי הערך, והיה הָרֶוַח אשר בינה ובינו אך עשרים מיליאן מיל, וגם מאדים לא ירחק יותר מכפי הערך, והיה הרוח אשר בינו ובין השמש אך 31 מיליאן מיל, ואך צדק לבדו יוצא לחוץ מן השטה להיות רחוק מן השמש 103 מיליאן מיל,

והם לא ידעו בימים ההם כי כמאתים כוכבים קטנים נמצאים בין מאדים ובין צדק, ויהי הדבר הזה לפלא בעיניהם, ורבים מן התוכנים חשבו למשפט כי בשכבר הימים נמצא בין מאדים ובין צדק כוכב אחד, והוא הֻכה חרם על פי סבה אשר לא נודעה להם.

את המשפט הזה הוציא בראשונה התוכן בָּאדע בברלין, והמשפט הזר והנפלא הזה מצא לו עד מהרה אזנים קשובות, וכאשר נראה ביום הראשון לחדש יאנואר בשנת 1801 הכוכב הראשון בין מאדים ובין צדק, ואחריו נראו עוד שלשה כוכבים קטנים בפאתי שמים אלה, אז קמו כל התוכנים אשר היו בימים ההם ויחלטו כי היה בשכבר הימים בין מאדים ובין צדק כוכב גדול ככל כוכבי-לכת הגדולים, והוא נִפַּץ ככלי יוצר על פי סבה אשר איננה ידועה להם, והרסיסים המנפצים הם הם הכוכבים המשוטטים בין מאדים ובין צדק בלכתם גם הם להקיף את השמש בתקופתם. — ויהי המשפט הזה לענין אשר נתן לענות לכל התוכנים והחוקרים גם יחד, וכמעט לא נאמין עתה למשמע אזנינו לשמוע את דבר כל ההשערות וההנחות אשר תלו על פני המשפט הזה! בראשונה נסו לחקור ולדעת את הסבה אשר על פיה באה השואה על הכוכב ההרוס ההוא, ואחרי כן בא רעיון בלבם לחקור ולדעת אם לא יהיה גם גורל האדמה אשר אנחנו יושבים עליה כגורל הכוכב ההרוס; וכאשר הוסיפו לחקור כן הוציאו משפט כי הֻכת הכוכב לרסיסים אך רק בזאת כי בא אליו כוכב-שבט, ובהפגשם יחד הכה הכוכב, ולרגלי המשפט הזה הביאו משפט שני כי כוכב-השבט עשוי חמר קשה ומוצק עד כי כחו אתו להכות לרסיסים כוכב שני; ואולם המשפט הזה איננו נאמן, והתוכנים יודעים היטב כי כוכב-השבט איננו קשה ואיתן וחמרו הלא רפה ופרוע הוא, כי בשנת 1770 וגם בשנת 1779 עבר כוכב-שבט אחד את פני השמים ויבוא אל תוך ארבעת הירחים אשר לצדק, ולא עשה להם דבר ואף גם לא שם כל פעולה בפני הירחים לשנות את מרוצתם.

ובכן אפוא אמרו התוכנים לחלוט כי הֻכה הכוכב לרסיסים על פי רעש אשר היה בקרבו, כרעש אשר יהיה לפעמים בקרב האדמה להרגיז אותה ולשומה לזועה. — אבל גם המשפט הזה איננו נאמן, כי הנה תורֵת אותנו תורת הטבע אשר כח החום לא יגדל לנצח מן הכח אשר דרוש היה להוליד את החום ההוא, והחום אשר בקרב הכוכבים הלא נולד אך לרגלי חמרי הכוכבים אשר התכוצו ויתעבו, ולכן לא יתכן כי החום הזה יעצר כח לפרוץ ולהרס את הכוכבים ההם.

כב מעגלי הכוכבים הקטנים.

לא על נקלה יצלח חפצנו בידנו לבחר לנו ברקיע השמים מקום אשר משם נוכל לראות ולהתבונן אל הכוכבים הקטנים היטב, כי גלוי הדבר וידוע לפניך, אלופי הקורא, אשר לא יודעים עוד התוכנים את מרוצת הכוכבים האלה היטב, ומי יודע אם לא נמצאו ברקיע השמים עוד כוכבים כאלה רבים מאד מלבד המאתים אשר מצאנו, ואז עלינו להזהר מדי הרקיענו לשחקים, פן יבא אלינו פתאם אחד כוכב אשר לא זכינו עוד לראותו עד היום, והוא יכֵּנו חרם; אך הנה יש מקום אתנו ברקיע השמים אשר שם נהיה שקטים מפחד פתאום, והמקום הזה הוא המקום אשר בקרבת צדק, והיה אם יבא אלינו כוכב חדש וזר אשר לא ידענוהו מתמול שלשום, לא יגע אלינו לעשות לנו רעה, כי צדק ימשוך אותו כפעם בפעם אליו להגות אותו מן המסלה ולהשליכהו אל תוך מסלה חדשה.

ובכן אפוא זה הדבר אשר ידענו: מן הכוכבים הקטנים אשר כחול ימים ירבו בין מאדים ובין צדק, מהם לא נכיר ולא נדע בלתי אם מאתים לבד שהם הגדולים מכלם, והם כמו זֵר יקיפו את השמש, וכפעם בפעם בְּקָרְבָתָם אל פני צדק, איש איש בלכתו בתקופתו, ימשוך אותו צדק אליו להגות אותו מן המסלה ולשום לפניו מסלה חדשה; וזה הדבר אשר נבוכים התוכנים ברקיע השמים מבלתי דעת חשבון נכון לחשב את מרוצתם ואת תקופותיהם, כי המה בלולים יעלו ובלולים ירדו, פעם בכה ופעם בכה, והכבד המלאכה מאד על התוכנים. — אמנם נכון אמת הדבר כי שונים דרכי הכוכבים הקטנים האלה מדרכי כוכבי-לכת האחרים, כי יש מהם אשר ילכו במעגלה ויש אשר ילכו במעגל ארוך בדמות ביצה, אלה נוטים צפונה ואלה דרומה, ובצאתם לחוץ מן השטה ולחוץ מן השטח, יבאו לפעמים אל תוך מעגלי כוכבי-לכת האחרים, ובקרבתם לפני צדק ימשוך אותם מן המסלה לפרוע בם פרעות, ועל כן נראה במעגליהם אך פרעות ולא סדרים.

אכן נעביר נא בסך את הכוכבים הקטנים האלה לפנינו ונחזה בהם, ואת אשר תשים האמת בפינו אותה נדבר. — ראשית דבר נעיר את אזן הקורא כי אך משגה הוא אשר ישגו רבים להאמין כי 200 כוכבים אלה יארחו לחברה אחת ללכת כלם יחד; הכוכבים האלה בודדים הם, וכאשר יעבור האחד על פנינו לדרכו, עלינו לחכות לפעמים ימים רבים מאד עד אשר יעבור לפנינו השני, ויען כי הכוכבים הרחוקים מן השמש לא ימהרו בתקופתם ככוכבים הקרובים, לכן יש אשר נראה לפעמים שני כוכבים קטנים איש על יד אחיו, והם נראים כשני נוסעים אשר יארחו לחברה אחת, ואולם

אך כמעט יעמוד האחד אצל רעהו, כי מי מהם הקרוב אל השמש, ימשוך אותו השמש קל מהרה מזה, למען אשר לא יעמוד תחתיו ולמען הקיף את תקופתו אשר נטל עליו — ובכן אפוא רואות עיני הקורא כי לא לבטח ילכו הכוכבים הקטנים האלה את דרכם, וכי אך לשוא נתחקה הפעם על שרשי מעגליהם.

ומה החיים אשר על פני כוכב קטן כזה? — גם על הדבר הזה לא ימצא הקורא מענה בפינו, כי עוד לא נחקר עד היום חֹמֶר הכוכבים האלה, וגם את קטרם לא נדע עוד *)

אכן אם נעזוב את הכוכבים הקטנים האלה אשר לא יתנו ולא יוסיפו לנו דבר, ונסע לדרכנו אל מול פני צדק, אז נראה ברקיע השמים שני גרמים חדשים אשר יהיו לנו לפלא ואשר לא באנו עוד עד חקרם; ואת השנים האלה נשים הפעם לפני הקורא.

כג שני כוכבי־שבט נפלאים.

שני הכוכבים הנפלאים אשר נעביר אותם עתה לפני הקורא, לא יתחשבו בכוכבי-לכת ולא יתיחשו לתולדותם, כי אורחים לא קרואים הם אשר פרצו ובקעו במחנה כוכבי-לכת לדרוך בגבולם, ואוי להם אם יבוא יום ואחד מכוכבי-לכת הגדולים יפגשם בדרך — הידעת הקורא מי הם הכוכבים האלה?

שני הכוכבים האלה שני כוכבי-שבט הם, קטנים ודלים, אשר יקיפו גם הם את השמש ואשר דרך זר ושונה להם מן הדרכים אשר לכוכבים אחרים, כמשפט כל כוכבי-השבט אשר דרך זר להם. — האחד נודע בשם „כוכב-השבט של ענקע", על שם התוכן ענקע, הפקיד על בית מצפה-הכוכבים בברלין אשר חשב אותו בראשונה; ומעגלו אשר ילך בו סביב לשמש הוא מעגל ארוך בדמות ביצה, ולפעמים יקרב אל השמש בכדי 6 מיליאָן מיל (ואז קרוב הוא אל השמש גם מ„כוכב"), ולפעמים ירחק מן השמש בכדי 80 מיליאן מיל (ואז רחוק הוא מן השמש גם ממאתים הכוכבים הקטנים), ובכן אנחנו רואים כי מעגלו גדול וארוך מאד וכי כוכב-השבט

*) על פי האור אשר לכוכבים הקטנים חשב התוכן קליין את דבר קטרם, וימצא חשבונות נפלאים: ארך הקטר אשר לגדול שבהם עולה עד 462 מיל, וארך הקטר אשר לקטן שבהם לא יעלה בלתי אם עד 49 מילים גיאוגראפיים.

הזה יורד לפעמים אל תוך מעגלי הכוכבים האחרים לעבור גם אותם, ולפעמים שכן קרוב הוא אל השמש מכל כוכבי-לכת, ולפעמים ירחק ממנו עד קצוי הכוכבים הקטנים אשר בין מאדים ובין צדק, כי כן דרך תקופתו, זאת תקופתו זאת יכלה כפעם בפעם מקצה 1210 יום (שלש שנים ומאה וחמשה עשר יום), ומדי קרבו אל השמש כן ימהר את מסעו וכאשר ירחק ממנה כן יתנהל לאטו, כמשפט כל הכוכבים האחרים אשר יקיפו את פני השמש.

כוכב-השבט השני אשר חרף נפשו גם הוא לבקוע במחנה כוכבי-לכת, הוא הכוכב הנודע בשם „כוכב-השבט של ביעלא" *), על שם שר הצבא האוסטרי ביעלא אשר מצא אותו בראשונה בשנת 1826 ואשר חִשב אותו ואת דרכו. מקצה שש שנים ותשעה ירחים יכלה כוכב-השבט הזה את מרוצתו סביב לשמש, ומעגלו גם הוא ארוך הוא כמעגל יתר כוכבי-השבט, והיה בקרבתו אל השמש יקרב אליו עד 18 מיליאָן מיל ובהרחיקו ממנו ירחק עד 120 מיליאן מיל, ובזאת שונה הוא מכוכב-השבט של ענקע, כי הוא בקרבתו אל השמש לא יצא בלתי אם עד מחוץ לגבול הארמה, תחת אשר הכוכב של ענקע יוצא גם מחוץ לגבול „כוכב" ומעלה עד אשר יקרב אל השמש; ואולם בזאת דומים שניהם יחדו, כי גם שניהם לא יצאו לנצח אל מחוץ למחנה כוכבי-לכת, וגם בזאת ידמו איש אל אחיו כי הם ימהרו להקיף את השמש שכם אחד על כל יתר כוכבי-השבט הידועים לנו, ואף גם זאת להם כי הולכים גם הם תמיד ממערב למזרח כמשפט כוכבי-לכת אשר ברקיע השמים.

אבל על פי שני דברים היא שומה לבַכֵּר את שני כוכבי-השבט האלה על פני כל אחיהם הנשארים, כי מראות נראה בהם אשר לא נראה בכוכבי-שבט אחרים! הכוכב של ענקע יֵראה לנו דבר אשר לא ראינו עוד כמוהו בכוכב אחר, וזה הדבר: מיום ליום ימעט זמן תקופתו אשר יקיף את השמש, והחשבון יורה אותנו כי מיום ליום יקרב הכוכב הזה הלוך וקרב אל השמש, עד כי יודעים התוכנים היטב כי יש יום מקץ אלפי שנים, והכוכב הזה ירד אל תוך השמש לדבקה בו מבלתי יכלת עוד לסור ממנו. —

---

*) כוכב-השבט של ביעלא נעלם עתה כליל ולא יראה עוד, ואנחנו עוד מקום אתנו בספרנו לשוב לדבר על אדות הדבר הנפלא הזה, ואולם הדברים הכתובים בפרקים האלה נכתבו עוד בטרם היתה ההדפסה הזאת בארץ, ועל כן נשים גם אותם לפני הקורא והיו לו כעין תולדות הכוכב הנפלא הזה.

והמראה השני הוא המראה אשר נראה בכוכב-השבט של ביעלא : הכוכב הזה נראה כעין כדור עשוי ערפל ולו פאה אחת אשר חַמָּתָהּ בהיר ומוצק שכם אחד על כל החמר הנותר ; ויהי בשנת 1847 ויראו התוכנים את פני הפאה הזאת, והנה היא נראָה כאלו תקרע לשני קרעים, ללכת ולהיות לשני כוכבים, ואולם התוכנים לא שמו לבם אל המראה הזה ולא ההחקו על שרשיו ; אכן כבוא שנת 1852 וכוכב-השבט הזה נראה שנית ברקיע השמים, ויראו התוכנים והנה היה כדבר הזר הזה אשר לא יאמן, כי נחלק הכוכב ויהי לשני כוכבים, ללכת איש על יד אחיו, והדבר הזה הלא לא לפי חקי הכח המושך הוא !

אכן רואים אנחנו כי יש בשמים — ובארץ — דברים רבים אשר לא נדע לבוא עד חקרם !

כד כוכבי-השבט ומְחִתַּת אדם !

ובכן אפוא נקרע הכוכב של ביעלא לשני קרעים ! — אבל מרבית הקיראים לא יבכו את הפרץ הזה אשר נפרץ בכוכב-השבט, וידעו כי אך כפעלו ישולם לו, כי עוד יזכרו רבים את אשר עשה להם הכוכב המר והנמהר הזה, זה חמשים שנה, בהיותו למחִתה לאדם רב ורב עצמותיהם הפחיד, בחשבם כל היום כי הכוכב הזה יגע בכף ירך האדמה, להכות אותה חרם ולנפץ אותה לרסיסים.

וזה הדבר : הכוכב הזה יכלה כפעם בפעם את תקופתו סביב לשמש מקצה שש שנים ותשעה ירחים, ובקרבתו אל השמש לא ירחק ממנה בלתי אם 19 מיליאָן מיל — והאדמה הן לא תרחק גם היא מן השמש בלתי אם 20 מיליאן מיל ; והיה בבוא הכוכב הזה אל השמש ולפניו עוד דרך מיליאָן מיל עד כלותו את דרכו, או בשובו מן השמש והוא עבר ממנה והלאה מיליאן מיל, אז הן ירחק גם הוא מן השמש עשרים מיליאן מיל, כמרחק אשר תרחק האדמה מן השמש ; ובכן אפוא נמצא לפעמים אשר יעמוד הכוכב אל מול פני השמש מעבר מזה, רחוק ממנה עשרים מיליאן מיל, והאדמה גם היא תעמוד אל מול פני השמש מעבר מזה, רחוקה ממנה עשרים מיליאן מיל, וכל רעה לא תאונה אליהם, כי רחוקה אז האדמה מן הכוכב ארבעים מיליאן מיל, עשרים מיליאן אל מול פני השמש מעבר מזה ועשרים מיליאן אל מול פני השמש מעבר מזה ; ואולם הן יש לפעמים אשר שניהם גם י ח ד ו יעמדו אל מול פני השמש מעבר א ח ד, ואז הלא פתאם תבוא השואה לנפץ את האדמה לרסיסים — האף אין זאת ?

ויהי כאשר נמצא כוכב-השבט הזה ברקיע השמים , ויקומו ההוכנים מהר , ויתחקו על שרשי רגליו , וימהרו לחַשב ולכון את הזמן ואת השעה אשר גם הארמה וגם הכוכב יעמדו יחדו במקום אחד , וימצאו כי ביום 29 לחדש אקטאבער בשנת 1832 לא ירחק הכוכב ביעלא ממעגל האדמה בלתי אם אלף וחמש מאות מיל לבד . — וכאשר אך נשמעה השמועה הזאת בקרב הארץ , וייראו האנשים יראה גדולה מאד ותהי חרדה גדולה על כל עדת האדם וכל לב נמוג מפחד , כי אמרו , עוד מעט והאדמה תֻּכֶּה לרסיסים ; כי יצר לב האדם נוטה לפתיות מנעוריו , ועל כן יפחד היום מפני המזיקים והשדים ומחר יפחד מפני כוכבי-השבט . ואולם התוכנים והחוקרים חגרו בעז מתניהם ויצאו וידברו אל הקהל השכם ודַבר יום יום , לנסות להוציא מלבם את היראה אשר הביאו אל תוכם , ולא יכולו , ולכן לשוא הוכיחו החוקרים כי גם בהיות הכוכב רחוק ממעגל האדמה אך 1500 מיל , עוד רחוק הוא ממנה מאד מאד , אחרי כי מ ע ג ל האדמה איננו ג ו ף האדמה , וגוף האדמה הן רחוק יהיה מן הכוכב כשלש עשרה מיליאן מיל גם בבוא יום העשרים ותשעה לחדש אקטאבער בשנת 1832 , — הדברים האלה היו לשוא , כי לא אבו שמוע להם , וילך הפחד הלוך וגבר במחנה , וידע כל האדם כי עוד מעט והאדמה תשאה שממה ולא יִוָּתר ממנה שריד ופליט .

אכן נודע הדבר — האדמה לא הֻכּתה לרסיסים בעת ההיא ולא אֻנה לה כל רע , ובני האדם ראו כי אך לשוא פחדו פחד , ולא התבוששו , כי עד מהרה שכחו את פתיותם , ויפנו לבקש להם חדשה.

אבל מה משפט הכוכב הזה אל נכון ? ישאל הקורא התמים , האם באמת אין כל פחד לנגד עינינו ובאמת לא יגש כוכב-השבט אל האדמה עד לנגוע בה ? — אמנם מצאו התוכנים כי מקרה כזה יוכל להיות בְּקרוב הכוכב אל פני השמש בחדש דצמבר , ואף אמנם יִקָר המקרה הזה ביום העשרים וחמשה לחדש דצמבר בשנת 1933 או בעשרים וששה לחדש דצמבר בשנת 2115 — ובכל זאת הן רחוק מלבך כל מגור וכל פחד , אלופי הקורא , כי אתה ידעת היום אשר נקרע הכוכב המשחית הזה לשני קרעים אשר לא יתחברו עוד להשחית !

ואם יסיתך עוד לבך בשפק להאמין בשוא נתעה, אז נוסיף על דברינו גם את הדברים האלה , לאמר : כל החשבונות אשר הביאו התוכנים יוכיחו לנו באר היטב כי מוסדות כל הכוכבים וכל צבא השמים חזקים הם מאד ולא ימוטו לעולמי עד , ולא לשוא נברא העולם הריק לכל הכוכבים האלה ,

למען אשר יהיה לכל אחד את אשר לו ולא יסיג האחד את גבול רעהו, ולא ישים האחד את פעולתו באחיהו למשכו בכחו ולהגותו מן המסלה, כי על כן לא יקום עוד פגע לפרוע פרעות בצבא שמים אלה; ואם ככה נוציא משפט, אז הן דעת לנבון נקל כי גם אורח לא קרוא ככוכב הזה, כוכב של ביעלא, לא יעצר כח להשבית את העולם מסדרו ולפרוע פרעות בכל הבריאה אשר מסביב. — ויותר מכל אלה הן חדלנו כיום הזה מהאמין כי הכוכבים הקטנים אשר בין מאדים ובין צדק, רסיסים הם, אשר נותרו לנו לפליטה מכוכב גדול שהֻכּה חרם, כי אין לנו כל אות וכל מופת אשר לפתע פתאם יבוא כליון חרוץ על אחד החמרים לכלותו ביד חזקה; וגם הכוכב של ביעלא אשר נהרס, יעיד לנו למדי כי לא לפתע פתאם ולא ביד חזקה יבוא השוד על אחד מגרמי השמים. — כל הדבר הנעשה בטבע, יֵעשה על פי סדרים נכונים וחקים איתנים וחזקים, ולא בסערה, והחקים האלה הן נכונים הם בטבע אף אם תקצר עוד יד האדם לבוא עד חקרם.

אכן לא אך בין הדעות נמצאו טפלות וכוזבות, כי גם בין ידיעות הטבע, וגם הפחד אשר יפחד האדם מפני כוכבי-השבט יתחשב באמונות הטפלות האלה, וכל אדם אשר רוח נכון בקרבו, הן יסיר את אלהי הנכר האלה מקרב לבו!



ידיעות הטבע

נחקרו ונכתבו בשפת אשכנז על ידי

אהרן בערנשטיין

ונעתקו לשפת עבר צחה וקלה ביד

דוד פרישמאנן

חלק יז



ווארשא

דרוק פאָן אלעקסאנדער גינז, נאַייע זיעלנא שטראַססע № 47

שנת תרנ״ה לפ״ק

יוצא לאור ע״י נ. ג. זאקס



ЕСТЕСТВЕННОЕ ОБОЗРѢНІЕ

Д-ра А. Бернштейна.

Переводъ съ нѣмецкаго Д. Фришмана.

XVII-ый выпускъ.



ВАРШАВА.

Изданіе и собств. Н. Г. Закса.



1895.

Дозволено Цензурою.
Кіевъ, 17 Февраля 1895 года.

Варшава. Въ типографіи А. Гинса. Новозельная № 47.

לוח המאמרים

ב מסע בשמים על כנפי רוח.

* * *

מעגל הארמה ומדתו.

פרק | צד



ב מסע בשמים על כנפי רוח.

א צדק, הגדול מכוכבי-לכת.

עוד רב הדרך לפנינו בשמי השמים, ולכן נתחזק ונתאמץ הפעם ונִסק עד הכוכב צדק, כי לו משפט הבכורה מכל כוכבי-לכת האחרים.

אם נחפוץ לעשות לנו כדור אשר יגדל במדתו כמדת הכוכב צדק, אז עלינו לעשות 1289 כדורים גדולים אשר כל אחד מהם יגדל במדתו כמדת האדמה, כי גדול צדק מן האדמה פי אלף ומאתים ושמונים ותשעה; ואולם חֹמֶר הכוכב צדק איננו מוצק כחמר האדמה, והוא רך ממנה פי ארבעה, ולכן אם נשים את שניהם בכף המאזנים, את צדק בכף האחת ואת האדמה בכף השנית, אז נראה כי רב לנו לקחת 309 כדורים, הגדולים במדתם כמדת האדמה, והם במאזנים ישאו יחד עם הכדור אשר נקרא לו צדק, כי משקל אחד לצדק ולשלש מאות ותשעה כדורים ככדור האדמה.

ויושבי האדמה יראו את צדק שכם אחד על כל כוכבי-לכת האחרים, אף כי רחוק צדק מן השמש 103 מיליאָן מיל והאדמה לא תרחק מן השמש בלתי אם 20 מיליאָן מיל, ולכן עצרו החוקרים כח לחקור אותו היטב ולבוא עד תכונתו, ואף גם יכירו וידעו אותו שכם אחד על הכוכב נֹגַה, אם כי נגה לא ירחק מן האדמה בלתי אם חמש מיליאָן מיל וצדק רחוק ממנה יותר משמונים מיליאָן מיל.

ועל פי מי היתה שומה כי יֵראה אלינו צדק מכל הכוכבים האחרים? הלא זה הדבר אשר יענו התוכנים: בעת אשר נגה קרוב אלינו עד המקום שידו מגעת, אז נצב הוא בין השמש ובין האדמה, ואולם אנחנו לא נוכל לראותו היטב גם בעמדו שם, כי קרני השמש תהיינה לנו לשטן לבלתי תת אותנו לראות היטב, וגם אם נעצר כח לראותו שם, הן לא נראה ממנו בלתי אם את עבר פניו השחורים אשר אור השמש לא יגע בם להגיה חשכם, והיה אז בעינינו כבהרת שחורה אשר לא תתן ולא תוסיף לנו; וגם אם יעמוד נגה במקום אחר, עטוי אור כשלמה, ועל כל סביביו יזהר ויזרח בכל עזו ותקפו, גם אז לא נוכל לראותו היטב, כי לא נעצר כח להביט אל תוך האור ועיננו לא תְכֶּה בסנורים.

אכן שונה ממנו משפט צדק, כי גם בקרבתו אל האדמה עד המקום שידו מגעת, ועמדה אז האדמה בינו ובין השמש, והיה כאשר יבוא השמש

במערב, יעלה צדק במזרח ויפנה אלינו את פניו ואת אורו המתוק לעינים, והיה לנו לאור מאיר כל הלילה להתענג מזיו כבודו, כי אותו נכיר מכל הכוכבים האחרים ללכת לפנינו כל הלילה.

ואף גם זאת לו מכל הכוכבים האחרים, כי בלילה אחד נוכל לראותו מכל עברי פניו, יען כי בקרב לילה אחד יכלה את תקיפתו להראות אלינו מכל עבריו; — הכדור צדק יקיף את פני קטרו כפעם בפעם מקץ תשע שעות וחמשים וחמשה רגעים, ולכן נוכל לראותו בלילה אחד גם מעבר מזה וגם מעבר מזה; ואך בזאת יוכל צדק למהר ולהחיש את תקיפתו בזמן מצער כזה, בהיותו שטוח ועשוי ישר משני עברי ציריו, ואת הדבר הזה נראה על נקלה ברגע אשר נביט אליו על פי קרן-חזות, וגם החוקרים אשר מדדו אותו על פי חשבונותיהם הוכיחו כי מדת הקו-המשוה אשר לו עולה לעשרים אלף מיל ומדת קטרו עולה אך לשמונה עשר אלף וחמש מאות מיל.

אם נביט אל צדק נכיר ברגע כי מוסב היא אויר הרבה וכי עבים גדולים ועצומים מרחפים בקרב האויר; ואם נחגור את עינינו קרן-חזות טובה נראה כי ארבעה ירחים לו אשר יקיפו אותו סביב סביב, והם רחוקים איש מאחיו, והשלישי הוא הגדול מהם והוא יראה אלינו על נקלה.

והיה אם נחקור את ארבעת הירחים האלה, נמצא כי יודעים הם לשרת את פני צדק בזריזות ובזהירות יותר מאשר ישרת הירח אשר לנו את האדמה אשר תחתינו; הירח הקרוב אל צדק מן השלשה, ימהר ויחיש לשרת את פני ארוניו, והוא מכלה את תקיפתו סביב לו מקץ יום אחד ושמונה עשרה שעות; הירח השני יכלה את תקופתו כפעם בפעם מקץ שלשת ימים ושלש עשרה שעה; השלישי יכלה את תקופתו סביב לצדק מקץ שבעה ימים ושלש שעות, והרביעי הרחוק מכלם יכלה את תקופתו כפעם בפעם מקץ ששה עשר יום ושמונה עשרה שעה.

ויען כי צדק הוא גוף עכור אשר אך באור פני השמש אור לו, לכן נמצא לפעמים כי יתיצב אחד הירחים לפניו לפרוש עליו צל, ואז יקדרו פני צדק וימש עליו חשך אשר נקרא לו „לקוי-חמה", כלקוי-החמה אשר יהיה לפעמים על פני האדמה.

או אז נראה על עבר פני צדק המאירים, והנה בהרת שחורה חולפת ועוברת על פניו; צל הירח הראשון לא יחלוף עד תם $2\frac{1}{2}$ שעה, צל הירח השני לא יחלוף עד תם שלש שעות, צל הירח השלישי לא יחלוף עד תם $3\frac{1}{2}$ שעה וצל הירח הרביעי לא יחלוף עד תם $4\frac{3}{4}$ שעה, כי כן ימלאו זמני „הלקויים" אשר על פני צדק. — אבל לפעמים נראה להפך; הן גם הירחים עכורים הם אשר אך מאור השמש יאירו, ולכן כאשר יבוא אחד מהם והתיצב מאחורי צדק וצדק יפרוש עליו את צלו, אז יקדרו גם פניו, ואז יעלם הירח הזה מנגד עינינו ולא יראה עוד אלינו עד צאתו מתוך הצל.

ובכן אפוא נראה כי חליפות ותמורות רבות על פני צדק, ולו עלו שמה

כל המשוררים הכותבים שירים לכבוד הירח, כי אז ראו אשר שם צוה אלהי השיר את הברכה לתת להם ארבעה תחת האחד; אכן לפעמים יתיצבו שם ארבעת הירחים גם יחדו במערכה אחת, ואחד מהם יחשך ופניו יקדרו, ולפעמים יתיצבו שנים יחדו איש אחרי אחיו, וכסה איש את אחיו בצלו, וקדרו גם שניהם יחד — ועינינו תראינה על פני צדק מראות חדשים, נפלאים וזרים לנו.

אבל מה יהיה משפט החיים אשר על פני צדק? הבה נא ונתחקה על שרשי רגליהם!

ב החיים אשר על פני צדק.

אמנם טובה הארץ החדשה הזאת אשר על פני צדק למשוררים ולעוגבים, אשר גרסה נפשם לתאבה לראות ירחים בלילה, אבל מה יסכנו חיים כאלה לנו שוכני בתי חמר?

האף אמנם חיים ארוכים נמצא שם על פני צדק; — צדק לא יכלה את תקופתו סביב לשמש בלתי אם מקץ עשתי עשרה שנה ושלש מאות וארבעה עשר יום, והיה אם נבקש חשבון נמצא כי תגדל מדת השנה על פני צדק במדת שתים עשרה שנה פה על פני האדמה, ולרגלי הדברים האלה הן נמצא כי אם שבעים שנה ומעלה יחיה האדם על פני צדק, אז יגיע עד שמֹנֶה מאות שנה, ואם עוד כהנה וכהנה יוסיף, אז יהיו שנותיו כשנות מתושלח על פני האדמה — ואולם לא לפי רב השנים וארך החיים נוקיר את ערכם כי אם לפי רב המעשים והפעולות אשר יעשה האדם בחייו, ואם ככה נחקור, אז נמצא להפך: זמן האכילה והשתיה והעכול יארך לנו על פני צדק פי שנים עשר, ואם יכאב עלינו הראש יגדל המכאוב פי שנים עשר, ואם תתאנף בנו האשה אשר בבית יגדל זמן הכעס פי שנים עשר, ואם נקרא ספר רע תארך לנו הקריאה פי שנים עשר, ואם נפתח פינו לדבר תרפה שפתנו פי שנים עשר, ואם נבקש מחשבה חדשה תפגר לבוא אלינו פי שנים עשר; יבכן אפוא נראה כי אחת היא לנו אם נחיה שבעים שנה משנות האדמה או שבעים שנה משנות צדק, ואף גם זאת בהיותנו פה על פני האדמה הלא נמצא רבים אשר יקוצו בחייהם גם אם המה מעטים ודלים!

אלה המה משפטי השָׁנִים אשר על פני צדק, אבל אחת נמצא אם נכונן לחקר הימים אשר שם. — הן צדק יכלה את תקופתו סביב לקטרו מקץ תשע שעות וחמשים וחמשה רגעים, כי על כן נמצא אשר לא יארך שם היום ולא יגיע גם עד מחצית היום אשר לנו פה על פני האדמה, ולכן אם נלך לחַלק שבעים שנה משנות האדמה למספר ימים, יעלה מספר הימים עד 25,550, ואם נחלוט כי גם יושבי צדק לא יחיו בלתי אם 25,550 יום, והימים אשר על פני צדק הלא קצרים וקטנים הם, אז הן יעלה מספר

הימים האלה אך לעשרים ותשע שנים לשנות האדמה, או לשתי שנים וחצי לשנות צדק.

אכן אמת נכון הדבר כי כמו זר יהיה הדבר בפינו אם נאמר כי שתי שנים וחצי יחיה האדם אשר על פני צדק, ואולם הן לא לפי השם נחיה כי אב לפי העת, והעת הזאת הלא מדה אחת וקצב אחד לה ולעת אשר לנו פה על פני האדמה, ועל כן לא יפלא עוד בעינינו אם נאמר כי בשנה הראשונה יעבור שם האדם את תקופת הילדות ואת תקופת הבחרות, ובשנה השנית יעבור את תקופת העמידה, ובשנה השלישית יזקן ויבול ויתעתד לקראת מותו — ובמה יִבדלו אפוא ימי השנים האלה מימי שנותינו אנחנו? הן מי יודע אם בעת אשר אנחנו יושבים פה לכונן להקר השנים הארוכות והימים הקצרים אשר על פני צדק, מי יודע אם לא יֵשֵׁב עתה גם שם אחד חוקר על פני צדק, להתחקות גם הוא על שרשי חיינו אנחנו, ולדעת איך יסכנו לנו פה הימים הארוכים אשר לנו, והשנים הקצרות אשר פי שנים עשר תקצורנה משנות צדק — מי יודע?

לוּ ידענו כי לא יקומו חוקרים אחרים לענות בו, כי אז חשבנו למשפט צדק לאמר: יושבי צדק לא יחלקו את זמניהם לפי שנים ולא יחַשבו שם כחשבונות אשר אנחנו מחַשבים, וזאת להם יען כי אין חליפות שם ליום וללילה, והיום אי הלילה שם לא יארך פעם אחת ופעם שנית יקצר, ולכן אין להם קיץ וחרף, אביב וסתו, ולכן באין חליפות לזמנים אין גם חשבון השנים, ולוּ יואילו לחַלק להם את הזמנים בקו, כי עתה יחלקו אותם בלי ספק לפי הליכות הירחים אשר שם, והם הלא יסכנו להם היטב לדבר הזה לחַשב חשבונות לפי לקוייהם.

ובכן אפוא ידעת אלופי הקורא כי על פני צדק אין קיץ ואין חרף, אין אביב ואין סתו; על פני הקו-המשוה יהיה קיץ עולמים אשר לא ישבות, ומשם והלאה כאשר נפן אל פאתי הצירים כן יגבר הרוח הקר, זמן היום לא יארך מארבע שעות וחמשים ושבעה רגעים ולא יקטן מזה, וגם זמן הלילה ככה הוא תמיד; ואולם האויר העב אשר שם יגדיל תמיד את דמדומי החמה בפאתי הצירים, ועל פני הקו-המשוה לא יחדל אור הירחים, ולכן לא נמצא על פני צדק תוכנים טובים וחוזים בכוכבים, כי במדינות אשר שם דמדומי חמה הרבה ואור ירח רב, שם לא יעצור התוכן כח לחזות בכוכבים כראוי לו.

שם על פני צדק ימעט אור השמש פי חמשה מאשר יאיר לנו, וגם פעולת כח האור קטנה שם פי עשרים ושבעה, וגם פעולת כח החום ככה היא; אבל הכח המושך אשר שם שונה הוא מכח המושך אשר לנו, עד כי בהביאנו אבן אל פני צדק אשר משקלה פה ליטרא אחת, והיתה שם האבן למשא כבד בן שתי ליטרא וחצי; וגם משקל גופנו יכבד עלינו שם מרבה להכיל, והיה עלינו תמיד כמשא כבד בן צנטנר אחד וחצי — ומי אפוא האיש אשר יחפוץ לעלות מקרבנו לשבת שם על הכוכב הזה?

ג. ירחי צדק.

חוקרים שלמים וכן רבים הסכינו להעריך את כל דבר ודבר לפי התועלת היוצאת ממנו, ולכן גם בכוננם לחקר ארבעת הירחים אשר לצדק, דרשו אחרי התועלת היוצאת מהם, וימצאו כי המה יסכנו מאד לצדק להיות לו למאור בלילה; ואולם אנחנו לא נמצא את דברי המשפט הזה נכוחים, כי למה זה יגרע חלק האדמה מחלק צדק? למה ינתן לו אור ארבעתים ולנו אך האחד? ויותר מהמה הלא הסכינו יושבי צדק להתהלך בחשך יותר ממנו, כי גם האור אשר שם יומם מעט הוא פי עשרים ושבעה מן האור אשר לנו, ואיך ינתן לו בלילה אור מלא חפנים, מפוזר ונוסף עוד מן האור אשר לנו? ולו ינתן לו האור הזה יומם, החרשנו, ואולם בלילה הן יהיה אור הרבה כזה פזרנות יתרה, ואלו את התועלת נבקש, כי עתה תגדל התועלת אם ליושבי האדמה ינתן אור ארבעתים להאיר להם את הלילה — האין זאת?

וגם אם נחשוב למשפט כי אך יען אשר גדולי צדק מכל כוכבי־לכת ונכבד על פני כלם, לכן נִתנה לו מתנה טובה כזאת, גם אז הן נראה אשר לא כנים דברי המשפט הזה! אמת היא כי גדול צדק מכל הכוכבים האחרים, ולו יאבד פתאם השמש מחוג השמים, כי עתה ידענו מאד אשר צדק ימשול תחתיו בשמים, וכל כוכבי-לכת יחלו להקיף אותו סביב סביב כמשפט התקופות אשר יקיפו עתה את השמש, יען כי הוא הגדול מכלם וכחו המושך גדול מכלם, וגם האדמה תלך אז להקיף אותו (וזמן התקופה אשר תקיף אותו האדמה יהיה שלש מאות ושמונים שנה); ואולם לא בזה כחו גדול למצוא חן בעיני אדון הבריאה לתת לו ארבעה ירחים, כי אנחנו רואים בשמים כוכבים קטנים ממנו, וגם להם ירחים אחדים; הנה כי כן נראה את שבתאי, והוא קל בחמרו מצדק, ואליו עוטרים שבעה ירחים, ומלבד אלה נתונה לו גם טבעת גדולה, אשר כמוה לא נתנה לכוכב אחר זולתו, והטבעת הזאת עשויה טבעות לאין מספר, אשר אם נכה אותן לרסיסים והיו לנו גם הן לירחים באין מספר אשר ילכו להקיף את שבתאי סביב סביב. — ובכן אפוא נראה כי לא בכחו ובעצם חמרו עשה לו צדק את הכבוד הזה, להיות אדון לארבעה ירחים, ועד היום הזה לא באנו עוד עד חקר הדבר.

אכן — ישאל השואל — מה יהיה משפט החיים אשר על פני אחד הירחים ההם? האם רעה נגד פנינו או נחלת שפרה עלינו, אם נאמר לעלות השמימה ולשבת על פני אחד הירחים אשר לצדק? — הן מעטים הדברים אשר נדע לענות את השואל, אבל גם הדברים המעטים האלה ישפקו לנו להזהיר את כל איש לבלתי עלות, כי מה בצע כי יעלה לשכון בערפל במקום תהו ובהו, אשר איננו טוב מן הירח אשר לנו?

גם ירחי צדק אינם מוסבים אויר, וגם הם יפנו אל פני צדק אך את עבר פניהם האחד, כי כל הירח הקרוב אל צדק יותר מאחיו ימשך אליו תמיד

במקום שהוא מְפֻנֶּה אליו עד כי לא יעצר כח להתגלגל על פי קטרו; יאך מדי התקופה אשר יקיפו הירחים את צדק, בעודם מקיפים אותו, יתגלגלו על פי קטריהם ומַפנים את כל עבריהם אל פני השמש לאסוף ממנו שפעת אור. — ארך היום על פני אחד הירחים ההם הוא כארך זמן תקופתם אשר יקיפו איש איש את צדק, ואך בבוא להם הלילה יאיר להם צדק ויחלק להם יפעת אור נעים ויפה אשר אין על עפר משלו, וזה הדבר: יושבי הירח הראשון אשר לצדק יראו בלילה (בלילה אשר להם) את צדק ולו אור יקרות עצים ורב, וכדור צדק יגדל בעיניהם בקטרו פי ארבעים מאשר יהיה השמש בעינינו, ושטחו יגדל בעיניהם פי אלף ושש מאות מאשר יהיה בעינינו שטח השמש, וגם יושבי הירח הרביעי בראותם בלילה את צדק, יגדל צדק בעיניהם פי ששים וארבעה ממדת השמש בעינינו אנחנו; ויען כי שם על פני הירחים יקטן השמש פי שלשים בעיניהם מאשר הוא בעינינו, לכן יאמינו יושבי הירחים כי אך צדק לברו הוא המושל הגדול בשמים, ואין זולתו, והשמש הקטן הוא אחד ממאורות השמים —

ד שבתאי וטבעתו.

הכוכב שבתאי הוא הנפלא מכל הכוכבים אשר ברקיע השמים ואין דומה לו בכל מרחבי הבריאה בצביונו ובתמונתו.

שבתאי הוא כוכב העשוי מעשה כדור, ואולם הכדור הזה מוקף טבעת גדולה, והוא ינוד וינוע בתוך הטבעת הנה והנה, ואיננו מְחֻבּר אל הטבעת, כי הֱיוֹת הושם בינו ובין הטבעת, ופני הכדור רחוקים מפני הטבעת 4400 מיל, ואם אין כנפים ליושבי שבתאי אז לא יוכלו גם המה לבוא אל הטבעת לשכון עליה; והטבעת הזאת עשויה מוצקת, וְתָמְרָהּ איתן, אשר אם יזרח עליה השמש, ופָרשה את צלה גם היא לכסות את עין שבתאי, — ואף גם לא דקה הטבעת, כי שפתה עבה, בת שלשים מיל, ורחבה בן 6000 מיל.

אם מעל פני הארמה נביט אל טבעת שבתאי, לא נראה אותה בלתי אם על פי קרן-חזות גרולה, וגם אז לא נראה אותה בלתי אם בהפנותה אלינו את פניה להיות לנגר עינינו באלכסון, כי בהפנותה אלינו אך את שפתה הצרה, לא נוכל לראותה, יען כי רחוק שבתאי מאתנו מאד מאד, ושפה בת שלשים מיל הלא כאין וכאפס תהיה בעינינו מרחוק, וגם קרני-חזות הכי חזקות וגדולות לא ישימוה לנגד עינינו ויראונו אך קו דק מאד מאד, אשר לא נכיר ולא נרע מראהו; ואך בהיות הטבעת לנגד עינינו באלכסונה, נראה את שטחה, והוא בן 6000 מיל, ואז נכיר ונדע כי זֵר יקיף את שבתאי סביב סביב, ושבתאי משוטט בתוך הזר פנימה.

ועתה אם נלך להתחקות על שרשי תולדות הטבעת הנפלאה הזאת, נראה כי דבר חדש ונפלא כזה יהולל חכם ואף דעת נבונים יסַכל, להוליך אותם שולל, למען אשר יולידו דעות כוזבות ויוציאו משפט מעוקל אשר יהיה

כיום הזה לצחוק ולשנינה. — בטרם מצאו החוקרים את קרן-החזות לא ידעו התוכנים ולא עלה על לבם כי יש בשמים כוכב אשר יחגור טבעת על מתניו, וגם אחרי אשר מצאו את קרני-החזות הראשונות, לא עצרו עוד כח לראות את הטבעת בשמים, כי לא היו עוד קרני-החזות חזקות וגדולות למדי, ובכל זאת החלו בימים ההם לחקור את שבתאי ויאמינו כי שונה משפט תבניתו ממשפט יתר הכוכבים, כי ראו אשר דמות לו כדמות ב י צ ה, והוא עגול וארוך גם יחד. — או אז קמו הפילוסופים כרגע ויורו תורות חדשות בדבר הביצה שלא גולדה, ויאמרו כי אך מקרב ביצה יצא כל כוכב לאור באור החיים, וגם האדמה אשר אנחנו יושבים עליה הגיחה מקרב ביצה, וגם כל החי אשר בארץ הלא מן הביצים יבואו להיות לנפש חיה.

אז קם גאליליי ויחקור חקר ויוכיח כי אין לשבתאי דמות ביצה, ואך שני ירחים לו משני קצותיו והם מְדֻבָּקים אליו היטב; והפילוסופים גם הם כשמעם את הדבר החדש הזה, לא שמו יד בצלחת, ויעשו גם הם בלהטיהם ויולידו תורות חדשות ושונות ונפלאות, אך בעוד המה עושים כה וכה, והנה שבתאי בשנותו את דרכו בתוך הטבעת, כסה אותה, ולא נראה ממנה בלתי אם השפה הצרה לבד, ויען כי בימים ההם לא היו עוד קרני-חזות טובות וחזקות, לכן לא ראו התוכנים אף את השפה הזאת, ויראו אך את שבתאי לבדו והנה דמות לו בתבנית כדור עגול, וכל התורות והמשפטים אשר הקימו הֻכּוּ חרם, כי ראו אשר שגו ברואה. אך עוד מעט והנה שב שבתאי בלכתו ללבוש צורה חדשה, ויהי לו פתאום שתי ידות מעבר מזה ומעבר מזה, וישתוממו התוכנים ויתפלאו איש אל אחיו, ובעוד הם מעמיקים חקר, והנה שב שבתאי למקומו הראשון, ויהי לו דמות כדמות ביצה כבראשונה, והביצה איננה מלאה, כי חור לה גם בקצה האחד וחור לה גם בקצה השני.

הנה כי כן עברו להם כארבעים שנה ולא ידעו ולא הבינו, ואך אלפי תורות והשערות ושיטות צנומות הקימו להם, עד שקם החוקר ההולאנדי הגדול קריסטיאַן הייגענס, והוא עשה לו גם קרני-חזות טובות וחזקות, והוא הוכיח בטוב טעם ודעת כי אך בחשך הלכו עד היום, וכי טבעת נתונה סביב לשבתאי, והיא הוליכה אותם שולל כפעם בפעם, כי הטבעת הזאת תֵּעָלֵם מנגד עינינו בהפנותה אלינו את שפתה הצרה ואז יֵרָאה אלינו שבתאי בדמות כדור עגול, ובשובה להראות לעינינו באלכסונה, אז יהיה לשבתאי דמות ביצה, או תשים לו דמות שני ירחים או דמות שתי ידות, וכל אלה להם אך יען כי לא היו להם קרני-חזות טובות לראות את הטבעת היטב — ואולם כיום הזה עשינו לנו קרני-חזות חזקות ועצומות עד מאד, ולכן נראה את הטבעת ערומה לנגד עינינו.

אכן נפלא מאד שבתאי בטבעתו, ולא היה עוד פלא כזה בכל מרחבי שמי השמים, ולכן ננסה נא הפעם אולי נוכל להתחקות על שרשי הטבעת הזאת.

ה תולדות הטבעת אשר לשבתאי.

אי זה הדרך הושם טבעת לשבתאי ומבטן מי יָצָאָה? — אפס לא על נקלה נבוא עד תכונתה לדעת לעות דבר, והדברים אשר נדבר הלא אך השערות הן!

אם נבונן לחקר תולדות האדמה נמצא כי בראשית הימים, בטרם הרים הטבעו ובטרם ימים נולדו — זה לנו רבוא רבבות שנים — אז לא היתה האדמה מוצקת כאשר היא כיום, כי אם נגרת ונוזלת, והכדור היה כדור אש מִתְּהִ׳. ואך מעט מעט התקרר הכדור הזה ותהי עליו קליפה קשה מלמעלה, וההתקררות הזאת באה ונהיתה אך מעט מעט, מקצה אלף אלפי שנים, כי על כן נעשתה האדמה שטוחה לשני ציריה, עקב אשר התגלגלה על פי קטרה אז בעוד אשר היתה נגרת ונוזלת, וכל כדור נוזל המתגלגל על פי קטרו, ירום וינשא בפני הקו התיכוני אשר לו תחת אשר יהיה שטוח לשני ציריו, והיה אם יתקרר כדור כזה מעט מעט להיות איתן ומוצק, אז תהיה גם צורתו בולטת בתָוך ושטוחה לשני הקצוות, והצורה הזאת לא תעבור ולא תחלוף עוד כל הימים, וגם משפט האדמה כן הוא, כי על כן שטוחה גם היא לשני ציריה. — והיה כאשר ימהר כדור רך להתגלגל, כן ירבה להשתטח, וגם יכול נוכל להחיש ולהבהיל את הכדור בהתגלגלו, עד כי יזחו ויפלו ממנו כל החלקים אשר אינם מוצקים ואיתנים בקרבו.

אכן לא אך האדמה לבד תֵּראה לנו את ציריה והם שטוחים, כי אם כל גרמי השמים אשר ראו התוכנים, מלבד השמש שהוא עגול כלו; ואולם מי יודע אם השמש גם הוא איננו שטוח לשני ציריו, ואנחנו לא נדע, כי אנחנו הן לא ראינו עוד עד היום את ה ח מ ר השמש כי אם את מעטפת האור לבד אשר הוא עוטה כשלמה.

ואף גם זאת חקת עולם היא לכל החוקרים, כי כל החמרים יגדלו ויתרקעו בחום, ובקֹר יקטנו ויתכַּוצו. — והיה אם נפן עתה אל הכוכב שבתאי, נשפוט גם אותו על פי החקים האלה.

גם שבתאי לא היה מוצק ואיתן בראשית ימיו, כי אם נוזל ונגר, והוא בהתגלגלו על פי קטרו חיש מהר מאד, הגדיל את מדתו בפני הקו-המשוה על פי החום הרב והעצום, ותהי מדתו כמדת הטבעת אשר נראה כיום סביב לו, ואז החל להתקרר מעט מעט, ויתקרר בראשונה במקום שם הקו-המשוה, בעת אשר החלקים האחרים היו עוד נגרים ונוזלים, כי חק הוא מחקות הטבע אשר כל דבר הרקוע והמתוח ימהר להתקרר מן הדבר אשר איננו מתוח ורקוע, ויהי כאשר החלו גם החלקים האחרים להתקרר והחמר החל להתכוץ, לא יכלו החלקים הראשונים (חלקי הקו-המשוה) להתכוץ גם הם ולהאָסף אל יתר החמר, כי החלקים הראשונים האלה התקשו בין כה וכה מאד מאד ויהיו מוצקים ואיתנים עד מאד, ולא התקבצו עוד אל החמר הנשאר אשר התכוץ מיום אל

זים, וככה נשארו החלקים האלה אשר היו לפנים חלקי הקו-המשוה אשר לשבתאי, ויהיו לטבעת נפרדת ושבתאי משוטט בתוכה פנימה.

כאלה וכאלה יאמרו החוקרים בחפצם לבוא עד תכונת הטבעת ותולדותיה, ומי יודע אם כנים הדברים האלה ואם השערות הם לבד; ואנחנו אך זאת נחמתנו כי עוד יבוא דור חדש, והוא יבין וידע אל נכון את כל הדברים אשר אנחנו לא נוכל עוד לבוא לחקרם.

ועתה הן רב לנו כי נדע אל נכון אשר יש טבעת סביב לשבתאי, והטבעת הזאת לא קטנה היא, כי קטרה עולה עד 37,000 מיל, והיא דקה מאד, כי שפתה לא תגדל משלשים מיל, ואך רָחְבָּה היא מאד, כי 6000 מיל רָחְבָּהּ, והיקפה 120,000 מיל, עד כי בקחתנו לנו את חמר הטבעת הזאת, נוכל לעשות ממנו חמשה כדורים גדולים אשר כל אחד מהם יגדל ככדור הארמה.

והחיים מה הם אשר על פני כוכב כזה? או מה משפט החיים אשר על פני הטבעת?

ן יושבי הכוכב שבתאי.

על פני הכוכב שבתאי ימעט אור השמש פי מאה וגם החום ימעט פי מאה, עד כי היושבים שם יגששו כעור קיר גם בצהרים; ארך היום שם אך כמחצית היום אשר לנו, והשנה תגדל שם פי עשרים ותשעה וחצי מן השנה אשר לנו, כי על כן ארבע תקופות ליושבי שבתאי כארבע תקופות השנה אשר לנו, תקופה תקופה בת שבע שנים וחצי, והתקופות האלה הולכות ומשתנות, וקיץ וחרף עוברים ממקום אל מקום — ולכן אפוא הן מבשרו יחזה כל קורא ומדעתו יבין את משפט החיים אשר על פני כוכב כזה!

ואנחנו פה נרדוף לדעת אך את הדבר האחד: להבין מה משפט הטבעת בעיני האדם יושבי שבתאי, ומה יאמרו הבריות שם למראה כזה אשר יראו ממעל להם, הידעו אלה כי טבעת תלויה על בלימה ממעל לראשיהם? היבינו כי הטבעת הזאת גם היא גרם מגרמי השמים היא? ומה הרעיונות אשר יָלדו בלבם למראה פני הטבעת ההיא? — הן אם נחקור את הדבר הזה נבין, כי אך רעה נגד פנינו לו הקיפה טבעת כזאת גם את פני האדמה אשר אנחנו יושבים עליה! — בני האדם יושבי שבתאי לא ידעו גם המה בראשית הימים כי יושבים הם על פני כדור עגול, כאשר לא ידעו גם בני האדם יושבי האדמה כי האדמה תחתיהם כדור עגול הוא, ואיך אפוא יעלה על לבם לדעת ולהבין אל נכון את משפט הטבעת המקיפה את ארצם?

בני האדם יושבי שבתאי לא יוכלו לדעת את משפט הטבעת אל נכון, כי הם בעיניהם לא יראו טבעת כי אם את פני הטבעת הפנימיים יראו, ואותם יראו בדמות קו רחב בשמי שמים, ובלי ספק יאמינו כי הקו הזה הוא משען

עז אשר השמים נשענים עליו לבלי ימוטו, והשמש רחוקה להם מן הקו השחור הזה, כי בימי הסתיו והאביב אשר שם, כאשר יעמוד השמש ממעל לטבעת ולא יראה ליושבי שבתאי, אז יחשכו השמים ממעל להם וימש חשך; ומי יודע אם לא יאמינו בלבם כי חור נקוב בקו הזה, והשמש יזחול על גחונו לעבור את החור הזה בלכתו מן העבר האחד אל העבר השני, והימים האלה אשר יחשך אור השמש בעריפיו ימים רעים מאד להם, ואז יצומו ויזעקו אל אלהים להושיע להם, כי כן דרך האדם לבקש לו אלהים במקום אשר לא יבין את מעשי הטבע, ואם יקום אחד איש אשר שאר רוח לו להבין את כל הנעשה ואת מחשבותיו ישמיע ברבים, אז יקומו עליו לקרוא לו „אפיקורוס!“ ולרדוף אותו בחרי אף. — הֲיֵעָשׂוּ מעשים כאלה גם שם בשמי השמים על פני שבתאי או על פני כוכב אחר?

אכן טוב מזה גורל יושבי שבתאי היושבים לשני עברי הקו-המשוה, כי בעיניהם לא תֵראה עוד הטבעת בדמות קו לבד הבוקע את השמים בתָּוך, כי אם בדמות קשת נטויה יראו אותה, והם יוכלו לראות גם את שטח הטבעת מֵעֲבָרֶיהָ, והיושבים הרחוקים מן הקו-המשוה ממנו והלאה יראו את הקשת הזאת היטב, והנה השמים ממעל לראשיהם, וזה שער השמים! והיה בהיות להם קיץ, וראו את השמש מעבר מזה לשער השמים, ופני עברי הטבעת מאירים בכל הימים הרבים ההם, ימי ארבע עשרה שנה, ובבוא החרף וקם השמש ופנה לו לעבור את שער השמים אל העבר השני, וקדרו פני הקשת כבוא ראשית הסתיו, ובבוא השמש והתיצב על פני הקשת ממעל, יֵעָלֵם מנגד עיני כל היושבים, והיה להם לקוי-חמה בכל הימים הרבים ההם עד תם תשע שנים.

ויושבי הצירים אשר על פני שבתאי לא יראו את הטבעת, כי אם מְכסה יראו על פני השמים כמכסה קרשים אשר יכסה את עין השמים, וכאשר נוסיף לבוא ולקרב אל הצירים, כן נמצא אשר היושבים לא יראו ולא יביטו בשמים כל דבר, ואך על פי השמועה ידעו כי יש בשמים קו רחב ושחור או קשת נטויה או שער גדול ועצום, כי כן שמעו מפי עוברים ושבים.

ומה משפט האדם אשר על פני הטבעת? היש שם אדם כמונו יודעי טוב ורע? — עוד מעט ונתחקה על שרשי רגליהם!

ז טבעת שבתאי ויושבי בה.

לא לתהו נבראה הארץ כי אם לשבת נוצרה, ולכן נדע כי גם טבעת שבתאי לא לתהו נבראה כי אם לשבת עליה, והאדם אשר עליה גם הוא נפש חיה הוא כמונו אשר לו בינה ידעה, ועל כן נרקיע נא אליו לשחקים, והוא הן לא יעבור על מצות הכנסת אורחים, והביא אותנו בצל קורתו.

אכן האדם היושב על הטבעת יבחר לו מקום לשבת אך על פני שפת הטבעת החיצונית, כי היא הארץ הטובה מכל הארצות אשר שם; האף אמנם תֵּראה השפה הזאת לעינינו כקו דק וצר או כתקות חוט מצער, עד כי נאמין אשר האדם ההולך עליה לא ילך בלתי אם כהולך על שפת שכין חדה, ואולם אנחנו הלא נדע כי השפה הזאת לא צרה היא, כי שלשים מיל עָבְיָהּ, ושלשים מיל לא ביד יוֹקָחוּ, והיקפה גם הוא מאה ועשרים אלף מיל, וארץ בת מאה ועשרים אלף מיל הלא הכיל את כל יושבי אירופא גם יחד, ולא יאמר אחד צר לי המקום, אצא נא ואלך לאמריקה כי נטל עלי! — והארץ הזאת אשר על שפת הטבעת החיצונית הלא ארץ טובה היא לשבת עליה, כי מקץ עשר שעות תקיף הטבעת כפעם בפעם את שבתאי, והיה היום בן חמש שעות והלילה גם הוא בן חמש שעות, ויושבי השפה החיצונית לא ידעו חליפות ותקופות בשנה, כי אין להם קיץ וחרף, אביב וסתו, ומשפט השפה כמשפט כל ארץ אשר יושביה יושבים על פני הקו-המשוה. — ואולם בזאת לא טובה השפה הזאת לשבת עליה, כי היושבים שם לא יוכלו לראות היטב את מרחבי הבריאה, ולכן אך דמיונות שוא ינחלו להם.

אנחנו היושבים פה על האדמה נוכל לראות היטב את כל הנעשה בשמי השמים ממעל לנו, ולכן נדע פשר דבר הטבעת ותקופתו סביב לשבתאי ונבין היטב את משפט כל המראות אשר נראה שם בשמים, ואולם יושבי הטבעת לא יוכלו להכיר ולהבין כי על פני שפת טבעת הם יושבים ולא יוכלו לדעת כי מקץ עשר שעות תקיף הטבעת את פני אחד הכוכבים, ולכן ידמו בנפשם לשבת על פני ארץ מוצקת אשר תעמוד תחתיה ולא תנוע לעולם, וכל גרמי השמים אשר בכל מרחבי הבריאה מקיפים את הארץ המוצקת הזאת, ולא יעלה על לבם כי דרך חמשה אלפים מיל מהם ומעלה נמצא הכוכב שבתאי, וגם אם ילכו עד קצה השפה ויראו שם כחצי כדור שבתאי המאיר לנגד עיניהם, לא יכירו ולא ידעו אותו, ויחשבו כי יָרֵחַ נשבר הם רואים, אחרי כי שמונה ירחים נתונים לשבתאי, וכל הרואה יאמין כי הארץ הזאת ארץ מולדת ירחים היא.

ארץ אשר לה שמונה ירחים — ואם הארץ הזאת ארץ עובדי אלילים היא, הן ימצאו העובדים די להשתחות להם ולעבוד להם, והעבודה תהיה עבודה כפולה שמונה! כי איך ידעו ואיך יבינו יושבי הטבעת את המראות האלה בשמים לדעת כי ירחים הם? וגם אם נחלוט כי יושבי הטבעת נבונים וחכמים הם ממנו שבעתים, גם אז יבצר מהם מזמה לדעת פשר דבר אל נכון, כי הארץ אשר לפניהם והמקום אשר שם הם יושבים לא יסכנו להם ולא טובים הם לחקירות ולדרישות, מבלתי יכלת לראות מהם את מראות השמים היטב; ומלבד זאת הן ראינו גם בקרבנו כי לא יועיל לב חכם ביום פקודה, וכי העמים הפראים שוכני הררים במדבר הכירו לטוב את תורת קופערניקוס החדשה ביום שמעם אותה, תחת אשר העמים החכמים והנבונים אשר

באירופא לא אבו שמוע לה ולא חפצו לעזוב את תורת פטולמיוס אשר אחזו בה !

אבל מה יהיה משפט האדם אשר על פני הטבעת אם יועילו לעזוב את השפה אשר הם יושבים עליה, להתהלך בארץ ולערוב את לבם לגשת אל ארצות הטבעת לרחבה, וללכת הלוך וקרב אל פני שבתאי? היכירו אז דבר אמת לאמתו? —

עוד מעט ונראה כי לא יעזבו יושבי הטבעת את פני השפה ולא יחמדו להם ארצות חדשות.

ח נורל טבעת שבתאי באחרית הימים.

האיש אשר יעזוב את פני השפה להתהלך בארץ ולנטות משם ומעלה, יכיר כרגע כי לא טוב המעשה אשר הוא עושה ללכת לבקש חדשות, כי כמעט יט הצדה ימצא אשר שונה משפט הרוח והאויר פה מן הרוח והאויר בארץ מגוריו, והם יהיו בעוכריו; כי הנה שם מחוץ לשפה פרוש על הארץ חרף עולמים, ויום ולילה גם הם אין עוד, כי אם לילה אחד ארוך ויום אחד ארוך, איש איש בן ארבע עשרה שנה וחצי, ומה אפוא יחשוב ההלך בלבו בבואו פתאום אל הארץ החדשה הזאת ועיניו תראינה עולם חדש אשר לא הסכין בו, כי הוא הסכין מנעוריו לראות ימים ולילות גם יחד, איש איש בן חמש שעות?! האם לא ידאג לנפשו כי קרוב קץ הארץ, ובצר לו לא יחפוץ עוד לשאת רגליו ולבוא אל ארץ זרה ונכריה כזאת? הן קרני השמש לא תרדנה אל פני הטבעת הרחבים בלתי אם באלכסון, ואור השמש גם הוא הלא קטן הוא שם פי מאה מן האור אשר לנו פה, ולכן גם יומם יגבר שם הקור עד בלי די, והיום הזה הלא בן ארבע עשרה שנה הוא, אשר תקצר נפש כל איש לעמוד בפני קרתו, והיה אם נוסיף עתה כי הקור הזה כאין וכאפס הוא מול הקור אשר שם בבוא הלילה הארוך, לילה בן ארבע עשרה שנה, אז יבין כל משכיל כי אך איש אשר בשגעון ינהג ילך לארץ אשר כזאת.

אבל לא אך האויר והרוח עוצרים בעד הנוסעים לבלתי בוא אל ארץ הגזרה הזאת, כי עוד מכשולים אחרים לפנינו, רבים מאד, אשר לא באו עוד החוקרים עד תכונתם עד היום הזה. — הטבעת מקיפה את שבתאי קל מהרה בכח עצום ורב, עד כי כח התנופה והכח המושך (אשר ימשוך שבתאי את הטבעת) דומים ונושאים יחדו על פני כל חלק וחלק מן הטבעת, ויושבי הטבעת לא ירגישו את הכח המושך אשר לשבתאי, והיה להם הכח המושך כלא היה, ואך חמר הטבעת הלא רב ועצום הוא, ודי אונים לו להוליד גם הוא כח מושך, והוא בכחו ימשוך את כל החמרים אשר על פני שפת הטבעת, ולכן יוכלו היושבים לשבת על פני השפה, ואולם מן השפה וחוצה לה לא יוכל עוד החמר להוציא את כחו המושך בתקפו ובגבורתו, כי שבתאי וכח

התנופה אשר לטבעת בהקיפה את שבתאי, הם יפרעו פרעות בכח המושך הזה; ולכן כל האיש אשר יבוא להתהלך על פני הטבעת מן השפה וחוצה, יהיה כהולך על פני קיר ישר אשר איננו נטוי ואשר יפול הנופל ממנו, תחת אשר ההולך על השפה יהיה כהולך על הגג השטוח בטרם יבוא להתהלך ולרדת בקיר הישר — ובכן אפוא נראה כי לא טוב ליושבי השפה לעזוב את ארץ מגוריהם זאת ולבקש להם מקום אחר.

אמנם גם יושבי שפת הטבעת לא יוכלו לשקוט עוד על שמריהם ולשבת תחתיהם לבטח ואין מחריד, כי גם הארץ הזאת היא אליה וקוץ בה, ומי יודע את אשר יקרה אותה באחרית הימים?

התוכנים אשר היטיבו לראות ולהתבונן אל טבעת שבתאי, הם ראו וימצאו כי היא איננה עשויה טבעת אחת, כי אם מחברת טבעות רבות היא, אשה קטנה מרעותה ואשה נתונה בתוך רעותה, וקבוצת הטבעות הרבות ההן תראה לעינינו כטבעת אחת עבה, אם כי נמצא ריוח בין כל טבעת וטבעת עד שלש מאות מיל; ואם אמת נכון הדבר הזה, אז יבין כל משכיל כי הטבעות פועלות בכחן המושך אשה בפני אחותה, ותנופות שונות וכחות שונים לכל טבעת וטבעת, והכחות האלה יהיו לאחדים ביד הטבעות התיכונות לתת סדרים לכח התנופה אשר בקרבם, תחת אשר אין סדרים לטבעות החיצוניות ולטבעות הפנימיות, ומי יודע אם לא יבוא יום והסדרים האלה יחדלו כליל, ואז תתפרדנה הטבעות אשה מעל רעותה, והיו לירחים להקיף גם הם את שבתאי כיתר הירחים אשר לו, ואז רע ומר מאד גורל האדם היושב על הטבעת, ולא יזכור עוד את הימים אשר גאון לבו השיאהו ללכת לבקש לו ארצות חדשות.

וזאת לקורא לדעת כי הדברים האלה לא אך השערות לבד הם, כי תוכנים שלמים וכן רבים יחכו לקראת יום או לקראת לילה אשר יהיה כדבר הזה, ואז יקומו בנינו אחרינו להביט השמימה, וראו והנה הכתה הטבעת לרסיסים, והרסיסים היו לירחים אשר ילכו להקיף את שבתאי סביב סביב.

ט אורן.

הכוכב שבתאי איננו האחרון שבחבורת כוכבי-לכת, כי ממנו ומעלה מצאו התוכנים את אורן, והוא רחוק מן השמש פי שנים מאשר ירחק שבתאי ממנו, והוא עוד חדש בתוכנו כי זה לו אך כמאת שנה מיום אשר נמצא, ועל פי המציאה הזאת נוכחו החוקרים לדעת כי אך שוא להם להקים שיטות ודעות ולבנות עליהן בנינים איתנים, כי כוכב אחד יבוא, אשר לא פללו לראותו, והוא יהרוס את כל בניניהם — הן רבים הדברים אשר נדע אנחנו, ואולם יקומו נא בנינו אחרינו והיתה להם ארץ חדשה!

אורן הוא כוכב הרחוק מן השמש פי עשרים מאשר תרחק האדמה

ממנו, ולכן נדע כי אור השמש יקטן שם פי ארבע מאות מאשר הוא לנו פה. וגם משפט החום ככה הוא, עד כי אין כל בריה יכולה לעמוד שם בפני הקור, ואם נעלה אליו לראות משם את השמש, יקטן השמש בעינינו עד כי נחשוב לראות את הכוכב נגה כדמותו וכמדתו אשר לו פה על האדמה; והכוכב אורן גדול מאד, קטרו יכיל 7900 מיל, ומשקלו פי חמשה עשר ממשקל האדמה, כי על כן נמצא אשר לפי גדלו לא יגדל כחו המושך מכח המושך אשר לארמה.

אכן את זמן תקופתו בהתגלגלו סביב לקטרו לא נוכל לדעת עוד אל נכון, כי גם על פי קרני-החזות הכי טובות אשר לנו לא יכולנו עוד לראות ולמצוא בהרות על פני אורן, אשר נדע על פיהן — בשובן להראות כפעם בפעם — את זמן היום והלילה אשר שם, ואת תקופות הקיץ והחרף למחלקותיהם.

אבל מראה אחד ראינו לרגלי אורן אשר לא נראה כמוהו לרגלי הכוכבים האחרים, והחוקרים והתוכנים לא ידעו פשר דבר: ששת ירחים הולכים עם אורן לשלחו, ואולם משפט הירחים האלה שונה ממשפט הירחים האחרים ההולכים איש איש עם כוכבו לשלחו, כי הירחים האחרים בצאתם לדרך יוצאים הם בעקבות המעגל אשר ילך בו הכוכב לפניהם, ולא יצאו לחוץ מן השטח אשר למעגל ההוא, והירחים אשר לאורן סרו מן הדרך ומן החקים האיתנים אשר מצאנו בכל מרחבי הטבע, כי הם בלכתם פונים הם במורד ישר כאנך לחתוך את מעגל אורן אשר לפניהם; והדבר הזה זר ונפלא הוא מאד, כי יחיד הוא בכל מרחבי הבריאה; ולרגליו עלה על לב החוקרים לחקור ולחשוב, אולי ילך אורן גם הוא במעגל כזה ואך היא יהיה לעינים לששת הירחים להורותם את הדרך הזר הזה אשר לא היה עוד כמוהו, ואז יחיד יהיה אורן בדרכו זה ונפלא מכל הכוכבים האחרים אשר ברקיע השמים, וחשבון הימים והלילות וחשבון תקופות השנה הלא נפלאים יהיו גם הם. — כי הנה מקצה שמונים וארבע שנים יכלה אורן כפעם בפעם את תקופתו סביב לשמש, ואם אמת הדבר כי מעגלו גם הוא דומה אל מעגל הירחים אשר לו, כי עתה יארך זמן היום והלילה על פני צירי אורן איש איש בן ארבעים ושתי שנים, וכאשר נקרב אל פני הקו־ המשוה כן ימעט זמן היום והלילה, וגם החום אשר על פני הצירים יגדל עד בלי די עד תם שתים וארבעים שנה, וכן יהיה גם משפט הקור אשר שם עד מלאת שנות הארבעים ושתים —

אבל כיום הזה אין לנו עוד אות ומופת כי דרך אורן בשמים כן הוא, והיה בבוא היום והתוכנים יכירו על פי תקופת אורן (בהתגלגלו סביב לקטרו) כי לא פקו פליליה בחשבם כזאת, או אז יבקע אור חדש וכל החוקרים יראו כי אך שוא נחלו להם בהקימם את שיטותיהם, וכי חלילה מחוקר להבהל ברוחו ולחשב חשבונות בדבר המטרה אשר לנוכח פני הטבע ובדבר התועלת היוצאת מכל דבר ודבר; הן זה מאז יאמרו התוכנים כי הכוכבים מתגלגלים

סביב על פי קטרם למען אשר יגע אור השמש אליהם מכל עבריהם, ועתה בראותם את אורן ואת תקופתו החדשה, הלא ישובו מדרכם ויראו כי לא היו הדברים מעולם, ולא זאת המטרה כי יתגלגלו הכוכבים על פי קטרם!

אמנם הכוכב אורן עוד חדש הוא בקרבנו ולא חקרו עוד אותו החוקרים כראוי לו, ועל כן למה זה הבל ניגע ונרבה מלים לא יסכון עליהן משכיל? — נלכה נא מזה ונעבור אל הכוכב האחרון אשר מצאו החוקרים ברקיע השמים, והוא הלא על פי פלאים נגלה אלינו!

י׳ נֶפְּטוּן.

זה לנו כשלשים שנה וכל התוכנים חשבו למשפט כי אורן הוא האחרון שבחבורת כוכבי־לכת, ואך כאשר ראו בו זרות ולא סדרים לו בהליכותיו, הבינו כי יש אחר מבלעדיו רחוק ממנו, והוא מושל בו להגותו מן המסלה ולפרוע בו פרעות; וכאשר חשבו כן היה, כי עוד מעט וימצאו את הכוכב נ פ ט ו ן רחוק מאורן ממנו והלאה, והכוכב הזה נגלה להם על פי פלאים אשר לא היו עוד כמוהם בדברי ימי התוכנים, ועל כן יהיה לנס ולמופת כל הימים. וזה הדבר:

ביום השלשה עשר לחדש מארץ בשנת 1781 מצא התוכן האנגלי הערשעל את הכוכב אורן, כי הביט הערשעל השמימה כפעם בפעם, ויחל לראות במקום אחד כוכב קטן ולא מראה לו אשר לא ראה אותו בראשונה, וכאשר הוסיף להביט ולחקור אותו כן ראה כי הלך הכוכב לאט לאט לשנות את מקומו בשמים, וידע ויבן כי הכוכב הזה איננו כוכב קבוע ואיתן כי אם כוכב-ל כ ת, וידרוש אותו גם עתה וימצא כתוב בספר הזכרונות אשר לתוכנים, כי הכוכב הזה כבר נראה בשמים במקום אחר זה שנים מספר; והתוכנים חשבו אותו לכוכב קבוע מן הכוכבים האיתנים, ועל פי הדבר הזה יכול הערשעל לדעת ולמד את משפט מרוצתו מן המקום הראשון ועד המקום ההוא, אם לאט ואם מהר, ולמצוא חשבון לדעת מה הדרך אשר ירחק הכוכב הזה מן השמש ומה הזמן אשר בו יכלה הכוכב כפעם בפעם את תקופתו סביב לשמש, וימצא כי מקצה שמונים שנה וארבע שנים יכלה אורן את תקופתו כפעם בפעם.

אכן — ישאל הקורא — מי יודע אם כנים הדברים האלה ומי יתן לי אות ומופת כי מקצה 84 שנה יכלה הכוכב את תקופתו? הן לא מצאו עוד התוכנים עת וזמן לראות את הכוכב הזה בתקופתו פעמים, כי עוד חדש הוא בתוכם, ואיך אפוא יוכלו להבטיח אותנו כי כן יהיו ימי תקופתו? מי יודע היקרונו דבריהם אם לא? וגם אם מקץ 84 שנה יכלה הכוכב את תקופתו, מי הוא לידנו יתקע כי לא ימהר הכוכב בבואו לבוא אלינו מספר ימים בטרם בוא המועד השמור לו, או כי לא יפגר בלכתו לבוא אלינו ימים אחדים א

המועד הנועד לו? — אבל יהיה נא לבך, אלופי הקורא, סמוך ובטוח כי לא שגו התוכנים ברואה ולא שגו בחשבון, ולא לפניהם משגה יבוא; כי אין חשבון בארץ אשר יהיה בדוק ומצומצם כחשבונות התוכנים, ואם ימהר אחד הכוכבים או יאחר לבוא אל המקום המיועד לו אף כמלא רגע או כמלא זעקונדע אחת, אז לא ישקוט התוכן ולא ינוח עד אם מצא את הסבה אשר על פיה היתה שומה להיות כדבר הזה.

ובכן אפוא, זה כשלשים שנה, כאשר חקרו החוקרים והתוכנים את דרכי אורן בשמים, מצאו כי הוא איננו מדקדק לבוא למקומותיו בדיוק ובצמצום, ויהי להם הדבר הזה לפלא; ולוּ יָדעו כי החקים אשר בטבע אינם חקים איתנים ונאמנים ואין יוצא, כי אז אמרו שהכוכב הזה הוא יוצא מן הכלל והשמש לא ישים בו את פעֻלת כחו המושך בכל תקפו ועזו כאשר ישים בכוכבים האחרים, ואולם הן יודעים החוקרים כי חקות הטבע נאמנים ואיתנים הם אשר לא ימושו לעולם ואשר לא יפול מהם צרור ארצה; ואין להם חליפות ושנויים ואין בהם כושל, ולכן הבינו כי יש עוד כוכב אחר בשמים ממנו ומעלה ובשלו כל הפרעות.

הראשון אשר השמיע את המשפט הזה היה התוכן האשכנזי מאֶדלער, פְּקיד בית מצפה הכוכבים בעיר דאָרפאט, והימים היו ימי שנת 1840. אחריו בא התוכן הגהול מאחיו בעססעל, והוא אז פְּקיד בבית מצפה הכוכבים בעיר קאָניגסבערג, ויחל לעשות חשבונות; כי אמר האיש הנפלא הזה להראות דבר אשר לא היה עוד כמוהו בשדה התבונה; למצוא כוכב חדש על פי חשבון לבד, בעוד גלמו לא ראו עיניו ובעוד חמרו ומשקלו ומרחקו נסתרים היו ממנו; אפס לא הקים בעססעל את דברו, וימת; ובארץ צרפת קם התוכן והחוקר לעווערייע (Leverrier) והוא הצליח, כי ביום השלשים ואחד לחדש אוגוסט בשנת 1846 הביא את חשבונותיו לפני עדת חכמי האקדמיה לדברי מדע אשר בעיר פאריז, ושם הוכיח כי ביום פלוני אלמוני ובמקום פלוני אלמוני בשמים נמצא כוכב אשר לא יֵראה עוד לעינים, באין עוד קרני-חזות גדולות וחזקות, והוא רחוק מן השמש פי שלשים מאשר תרחק האדמה ממנו, ומשקלו יגדל פי עשרים וארבעה ממשקל האדמה; ומקצה מאתים ושבע עשרה שנה יכלה כפעם בפעם את תקופתו סביב לשמש; וזה הוא הכוכב אשר בשלו כל הפרעות הנראות בהליכות הכוכב אורן. — וביום העשרים ושלשה לחדש ספטמבר בשנה ההוא כתב לעווערייע מכתב אל התוכן גאללע בברלין, וויעד אותו לבקש את הכוכב החדש בשמים במקום פלוני אלמוני, יען כי קרני-החזות אשר בברלין היו בימים ההם טובות מאד, ועוד בלילה ההוא בקש גאללע וימצא את הכוכב החדש במקום אשר אמר לעווערייע, לא נפל צרור ארצה מכל הדברים אשר נִבא לו — וישתוממו התוכנים ויתפלאו איש אל אחיו, כי לא היה עוד כדבר הזה למצוא כוכב חדש על פי החשבון לבד!

אלה תולדות הכוכב החדש אשר קראו לו נֶפטון, והוא האחרון

שבחבורת כוכבי-לכת והרחוק מן השמש מכלם, ואחריו לא מצאו עוד התוכנים כוכב חדש עד היום הזה.

יא משפט נפטון וערכו בעיני התוכנים:

נפטון רחוק מן השמש פי שלשים מאשר תרחק האדמה ממנו, ואור השמש ימעט שם פי תשע מאות מאשר הוא פה, ולו יחפצו יושבי נפטון להאיר להם את מקום מגוריהם באור אשר לנו פה, כי אז נטל עליהם לקחת להם תשע מאות שְׁמָשׁוֹת בשמש אשר לנו בשמים, ואולם גם להם לא יאיר בלתי אם השמש האחד לבדו, ועל כן חשך להם גם בצהרים. ובכל זאת לא יחשך שם האור כליל, ולו היה בדבר הזה כי עתה לא עצרנו כח לראות את נפטון גם בהיות לנו קרני-חזות אשר אין על עפר משלן, כי אך כאשר יאיר השמש לנפטון ונפטון ישיב את קרני האור הזה לאחור, יֵרָאה אלינו הכוכב, ולולי האור הזה שהיה לו, לא נוכל לראותו — ובכן אפוא נראה מה כח לאור גם אם יקטן מן האור אשר לנו פי תשע מאות!

אכן לא נדע עוד כיום הזה אל נכון את מדת נפטון, ומספר ירחיו העוטרים אליו (כי עד היום מצאנו על ידו אך יָרֵחַ אחד), וזמן תקופתו אשר יתגלגל סביב לקטרו, ומשפט הקיץ והחרף אשר עליו ומשפט הכח המושך בו, וכל הדברים האלה נסתרים יהיו מנגד עינינו כל הימים אשר לא נצליח לעשות לנו קרני-חזות גדולות וחזקות עוד מקרני-החזות אשר לנו היום; וכיום הזה נדע אך את מקומו אשר בחר לו נפטון בשמים, ואת משקלו הגדול ממשקל האדמה פי עשרים וארבעה, ואת חמרו הגדול מחמר האדמה פי חמשה עשר, ואת מרחקו אשר ירחק מן השמש, עד כי נדע את זמן תקופתו סביב לשמש — והיה בהיות לנו כלים אחרים וטובים לראות ולמד את כל אלה, וידענו!

אבל אם מעטים ורעים הדברים אשר נדע עתה על אדות נפטון, גדול ורב ערכו בעיני התוכנים מאד מאד להיות להם לאות בשמים להורותם עתה את הדרך אשר לפניהם.

הנה התוכנים נצבים היום ומביטים השמימה, והיה אם ילך נפטון ויכלה את תקופתו בדיוק ובצמצום כאשר חשו לו התוכנים עתידות, וידעו התוכנים כי הוא ה א ח ר ו ן בכוכבי-לכת ואחריו לא יהיה עוד, ואם ימהר או יאחר לבוא בתקופתו, וידעו התוכנים כי נמצא עוד כוכב רחוק ממנו והוא יהיה לו לשטן להנותו מן המסלה, גם אם עינם לא תראהו, והלכו עתה וחשבו את הכוכב החדש הזה בטרם יראוהו לדעת את מקומו ואת חמרו ואת מרחקו ואת זמן תקופתו, והיה גם זה לנס — אפס לא במהרה יהיה כדבר הזה, כי עוד ימים רבים יעברו ויחלפו עד כלות התקופה הראשונה לנפטון, או עד אשר ימצאו התוכנים ויכירו בו פרעות ולא סדרים.

אבל שונה מזה משפט הכוכבים האחרים הנמצאים בשמים מן השמש ועד

נפטון, כי בדרך הרחוקה הזאת נדע לנכון אשר לא נמצא עוד כוכב-לכת חדש, מלבד כוכבים קטנים במקום אשר שם נמצאו המאתים; ואף אמנם עוד ימצאו התוכנים כוכבים קטנים כאלה למכביר בין צדק ובין מאדים, ואולם כוכבי-לכת גדולים לא נמצאים עוד בכל המרחב הרב הזה, ונפטון יהיה לנו למופת, כי לו נמצאו עוד כוכבי-לכת אחרים בכל המקום הזה, או אז לא עצרו התוכנים למצוא את נפטון על פי חשבון, אחרי כי הכוכבים האלה היו לו לשטן להגותו מן המסלה. — ואך בין השמש ובין „כוכב" יש עוד מקום אשר שם יוכלו התוכנים למצוא כוכב-לכת חדש, והוא לא יֵרָאה יען כי קרוב אליו השמש עד אפס מקום לראות; ואולם גם זה לא יתכן, כי אז ראה ראינו בהרת שחורה אל מול פני השמש, בַּעֲבוֹר הכוכב הזה בינו ובין האדמה, ואך לעווריע לבדו אומר כי נמצא עוד כוכב בין „כוכב" ובין השמש, ויש מן התוכנים אשר ראו גם בהרת אחת אל מול פני השמש, ואך אותות לא הביאו עוד.

יב הרצים הרוכבים בערבות.

אחרי הדברים והאמת האלה נדע כי אין לנו כיום הזה בלתי אם שמונה כוכבי-לכת גדולים הנקראים בשמותם א) כוכב; ב) נגה; ג) ארמה; ד) מאדים; ה) צדק; ו) שבתאי; ז) אורן; ח) נפטון, ואין לנו עתה לבקש חדשות בלתי אם בין מאדים ובין צדק, במקום שם מצאנו מאתים כוכבים קטנים, כי עוד כאלה וכאלה נמצא שם חדשים לבקרים אשר לא יְסֻפְּרוּ מרב.

ועתה אם ישים הקורא אל לבו כי שמונת הכוכבים האלה וגם מאתים הכוכבים הקטנים, כלם הולכים ומקיפים את השמש בשטח אחד ואינם יוצאים לחוץ מן השטח הזה לנטות הצדה, אז יבין כי בקחתו לו קערה אשר רחבה משפתה ועד שפתה 1500 מיליאָן מיל ואשר קומתה אך מיליאָן מיל, יוכל לשום אל תוכה את השמש ואת כל צבאיה אלה, והיה מקום השמש בְּתָוֶך, ושמונת הכוכבים הגדולים עם מאתים הקטנים סביב לה, איש אחרי רעהו, איש אחרי רעהו — והשמש גם היא מתגלגלת סביב על פי קטרה, והיא פונה תמיד בתקופתה אל העבר אשר אליו פונים גם הכוכבים בתקופתם, והכוכבים סביב לה בהקיפם אותה עוברים מעל פני הקו-המשוה אשר לה —

ובכן אפוא מקיפים הכוכבים את השמש ממעל ומתחת לה סביב סביב ולא מעבריה — אבל האם ריק כל המרחב אשר מ ע ב ר י פני השמש ושם לא נמצא דבר? היתכן הדבר כי השמש אשר יעצר כח למשוך אליו את הכוכב נפטון הרחוק ממנו 600 מיליאן מיל ולתת לו תקופה, היתכן כי יהיה לו הכח הזה אך על פני הקו-המשוה אשר לו ולא יהיה לו גם מעבריו ובכל קצותיו? — הן היה לא תהיה! כל הדבר אשר יש לו כח-מושך, והיה לו

הכח הזה בכל חלק וחלק בו, וגם בקרב השמש נמצא הכח הזה בכל חלק וחלק בו, ואנחנו בראותנו כי ימשוך השמש את הכוכבים אך בשטח אחד, לא יפלא הדבר הזה בעינינו, כי מי יודע אם לא גם זה חק הוא מחקי הטבע אשר לא באנו עוד עד תכונתו וברב ימים נמצאנו; אכן הנה גם מעברים יפעול השמש את פעולתו בכחו המושך, כי כן יעידו לנו כל כוכבי-השבט הרבים המקיפים גם הם את השמש ואשר לא יספרו מרב, והם הם הרצים הרוכבים בערבות גם פה וגם שם ואשר ינשאו גם בצד ובכתף פעם בכה ופעם בכה.

מה דמות יערוך הקורא לכוכבי-השבט? — לפנים חשבו בני האדם על אדותיהם כל שוא וכל תפל, ועתה הן ידע כל איש כי הם חמרים גדולים וקטנים הנראים בשמים בלילה, וחתלתם ערפל ואור להם. אכן בשכבר הימים בעוד חשך כסה ארץ היו הכוכבים האלה למחתה לאדם רב, כי היו בעיניהם לאותות שמים לנַבא להם יום רע ואך למן הימים הטובים אשר אור חדש נבקע לבני האדם, למן הימים אשר התנערו מעפר ויסירו מעל בשרם את הבגדים הצואים אשר הלבישום נביאי השקר בימי הבינים, למן הימים אשר ידיעות הטבע נשאו ראש וקופרניקוס הורה את תורתו החדשה, וקעפלער השמיע חקים הדשים בדבר התנועה אשר לגרמי השמים, וניוטאָן למד דעת את העם בדבר חקי הכח המושך, למן הימים הטובים האלה ומעלה הכירו בני האדם את משפטי כוכבי-השבט, לדעת כי גם הם כוכבים הם בשמי השמים, אשר יצאו ואשר יבואו על פי חקים נאמנים ואיתנים.

החוקר האנגלי האלליי היה הראשון אשר אמר על כוכב-השבט הנראה בדורותיו, זה לנו מאתים שנה, ויוכיח כי הוא אחד מגרמי השמים אשר יעשה את תקופתו בשמים על פי הכח המושך אשר לשמש, ומעגלו סביב לשמש מעגל אורך, ופעם יקרב אל השמש עד מאד ופעם ירחק ממנה עד מקום אשר אין לו מדה, וזה דרכו תמיד; ותמונת המעגל הזה היא כתמונת גרעין החטה, והשמש לא תעמוד בקרב החטה בתוך כי אם בקצה, והכוכב לא יראה אלינו כי אם בהיותו קרוב אל השמש ואל האדמה, ובהרחיקו ללכת יסתר ויעלם מנגד עינינו כליל. הנה כי כן נראה אשר לא בנקל הצליח האלליי למצוא את דרך הכוכב הזה בשמים, לדעת כי מקצה שבעים שנה ומעלה יכלה את תקופתו כפעם בפעם.

יג. כוכבי-השבט.

כל הקורא אשר יחפוץ לדעת ולהבין מה רב העמל אשר יעמול התוכן עד כי יוכל לחַשב את דרך כוכבי-השבט, הלא ישוה לנגד עיניו את הדברים האלה, או יכתוב אותם וירשום את הרשימות האלה לפניו על הגליון, ומצא לו, — כתב לך נקודה קטנה על הגליון, וסביב לנקודה הזאת תעשה קו עגול במעגל סביב, והיה לך הנקודה לשמש והמעגל יהיה לך למעגל האדמה;

ועתה עשה לך מעגל שני, וזה לא יהיה עוד עגול כמשפט הראשון כי אם ארוך כדמות גרעין החטה, והוא יהיה לך למעגל כוכב־השבט, ואותו תרשום על פני המעגל הראשון, וזה אשר תעשה: את הראש האחד אשר למעגל השני תשים בקרב המעגל הראשון, בין הנקודה שהיא השמש ובין המעגל שהוא הארמה, והראש השני אשר למעגל כוכב-השבט, הלא יצא ממעגל האדמה וחוצה לו דרך רחוקה מאד ויהיה בולט משם עד המקום שידו מגעת; — ואז הן בין תבין כי כמעט לא יתכן הדבר לראות בשמים את כוכב־השבט במעגלו הגדול, יען כי יוצא הוא ממעגל האדמה דרך רחוקה מאד אשר שם לא תחדור אליו עיננו, ואנחנו יכולים לראותו אך בזמן הקצר אשר יהיה קרוב אל השמש ואל האדמה, וכל כוכבי-השבט אשר נראו לעיני התוכנים לא ראו אותם התוכנים בלתי אם בזמן הקצר אשר נמצאו קרוב אל השמש ואל האדמה, ובצאתם משם ללכת את כל מעגלם הארוך נעלמו מנגד עיניהם ולא יכלו עוד להביט אחריהם גם בקרני-החזות הכי גדולות. הנה כי כן יבין הקורא במה שונים כוכבי-לכת מכוכבי-השבט, כי את כוכבי-לכת נוכל לראות בכל המעגל העגול אשר הם הולכים, פעם נראה אותם בארץ הזאת ופעם בארץ אחרת, דרך כל המעגל, עד שובם אל המקום אשר משם החלונו לראותם, תחת אשר את כוכבי-השבט לא נוכל לראות בלתי אם מעט, יען כי מכל מעגלם לא יראה אלינו אפס קצהו.

ובכן אפוא לא יפלא עוד בעיני הקורא אם מכל כוכבי-השבט הרבים לא נחקרו עד היום בלתי אם מעט, אשר את חשבונותיהם נדע בדיוק ובצמצום. — בשנת 1835 שבנו לראות את כוכב-השבט הנקרא בשם „כוכב-השבט של האלליי", אשר את דרכו ידענו אל נכון גם בטרם ראינוהו שנית; השני הוא כוכב-השבט הנקרא על שם התוכן האשכנזי אָלבערס, וגם הוא יכלה את תקופתו מקצה שבעים ושתים שנים, ואותו ראינו באחרונה בשנת 1815 ובשנת 1887 ישוב להֵראות; הכוכב הזה יקרב אל השמש עד כדי המרחק אשר בין הארמה ובין השמש, ואך בהרחיקו ממנו, ירחיק ללכת פי שלשים מאשר תרחק האדמה מן השמש, ואולם מעגלו נטוי מאד ממעגל האדמה ולא יסור אליה בלכתו, ועל כן לא יוכלו יושבי האדמה לראותו בלתי אם מעט, והוא קטן מאד, כי על כן לא קדמו התוכנים לראותו בטרם בוא שנת 1815; וכן נדע היטב את „כוכב-השבט של ענקע" ואת „כוכב-השבט של ביעלא" אשר כבר פקדנו אותם ואשר עוד נשוב לדבר בם.

אמנם לא נדע כיום הזה היטב בלתי אם ארבעה כוכבי-שבט, ועוד אחרים אשר מצאנו בימים האחרונים, ובכל זאת הנה לא יוקירו האורחים האלה את רגליהם ממנו ובוא יבאו אלינו חדשים לבקרים, והימים המעטים אשר יראו אלינו, יעמדו התוכנים ויחקרו אותם שבעתים, ויחשבו וימדו את קצה המעגל אשר יראו. למען אשר יוכלו לערוך את החשבונות האלה אל החשבונות

אשר להם מכבר, לדעת אם הכוכב החדש הוא אחד מן הכוכבים אשר כבר נראה להם בראשונה.

והיה אם נשים עתה אל לב כי חצי מספר כוכבי-השבט לא יראה אלינו יען כי עומדים הם במקום אשר שם השמש, והם לא יֵראו אלינו בלתי אם יומם, והדבר הזה הן לא יתכן לעולם; וגם אם זאת נשים אל לב כי כעשרים כוכבי-שבט נדע אשר בקרבתם לפני השמש יבואו עד למעגל „כוכב" פנימה, ושבעים כוכבי-שבט נדע אשר בקרבתם אל השמש יבואו עד למעגל נגה פנימה, או אז נביא לבב חכמה להבין ולדעת כי רבוא רבבות כוכבי-שבט נמצאים בשמים אשר יבאו עד למעגל נפטון פנימה בקרבתם לפני השמש, וכי הם המה צבאות השמים דרי מעלה, ומי יודע אם לא להם הבכורה ולא לשמונת כוכבי-לכת אשר ידענו לקרוא בשמותם.

יד תבנית כוכבי-השבט ותכונתם.

אם נשים אל לב כי מספר כוכבי-השבט לא יספר מרוב, והם הרבים, תחת אשר כוכבי-לכת מעטים הם ונער יכתבם, אז נראה ונבין אשר אך הצחוק הוא להשמיע משפט כי כוכבי-לכת לבד מושלים בשמי השמים, וכי משפט הבכורה לאחד מהם, והאחד הזה הוא האדמה אשר אנחנו יושבים עליה, אשר לפיה נערוך דמות לכלם ולפי המעשים אשר יֵעשו עליה נבקש חשבון ודעת לדעת את כל המעשים הנעשים על פני כל הכוכבים האחרים — האם לא הצחוק הוא לשמוע?

אכן אמת נכון הדבר כי דרך אחד לכל כוכב-לכת גם יחד ולפי הדרך הזה נדע כי גם תכונה אחת להם, ולכן נחשוב אותם יחד למין אחד ממיני גרמי השמים אשר דרך אחד להם בחקות הפיזיק (חקות הטבע) ובחקות המאטהעמאטיק (חקות ההנדסה) ובחקות המעכאניק (חקות התנועה). על פי חקות הטבע נדע אל נכון כי נגה, מאדים, צדק ושבתאי עוטים אויר כשלמה, ולא שונה משפטם ממשפט האדמה אשר גם לה אויר; אף גם זאת נדע לנכון כי על פני צירי מאדים יגדל החרף ושם קרח ושלג, כי על כן ידענו אשר לו גם מים וגם יבשת. — הנה כי כן נדע על פי חקות ההנדסה כי כוכבי-לכת כלם עשוים מעשה כדור עגול סביב, והכדורים האלה מתגלגלים על פי קטריהם, והקטר הזה איננו יוצא מחוץ לשטח הקטר אשר לשמש שאותו הם מקיפים. — ועל פי חקות התנועה נדע כי דרך אחד לכל כוכבי-לכת להקיף את השמש על פי כחה המושך, והתקופה הזאת עשויה דרך מעגל ממעל לקו-המשוה אשר לשמש ומתחת לה, ובתקופתם הם פונים תמיד ממערב למזרח.

ובכל אלה אין לנו כל אות וכל מופת לשפוט על פיהם כי גם המעשים הנעשים שם על פני כוכבי-לכת האחרים לא נבדלים מן המעשים אשר אנחנו

עושים פה על פני האדמה, ואם משפט כוכבי-לכת כן הוא אשר נדע אותם ואת הליכותיהם וחמריהם ותכונתם, ואף כי כוכבי-השבט אשר גם בהראותם לנו לא נראם בכל מעגלם בלתי אם אפס קצהו.

כוכבי-השבט שונים מאד מכוכבי-לכת גם בחמרם וגם בתמונתם וגם בתכונתם וגם בדרכם אשר המה הולכים, ועוד יותר מהמה נראה כי שונה כוכב-השבט גם איש מרעהו, עד כי לא נוכל לחשוב את כלם למין אחד ממיני גרמי השמים, כמעשה אשר עשינו לכוכבי-לכת. — אם נביט השמימה להתבונן אל כוכב-שבט, נראה כי הוא קו ערפל אשר לו אור וחלק אחד ממנו מאיר פי שנים; את המראה הזה נראה גם אם בעצם עינינו נביט באין קרן-חזות, אבל אם נחקור היטב נמצא כי חמר כוכב-השבט איננו מוצק ואיננו אויר ואיננו נוזל; כי כאשר יעבור כוכב כזה על פני אחד הכוכבים בלילה, לא יחתום בעדו ולא יגזול את אורו ממנו, כי מבעד לכוכב-השבט יאיר לנו הכוכב בלילה, וזה לנו לאות כי כוכב-השבט איננו מוצק; וגם אויר איננו, ולו היה בן אויר כי עתה נשברו קרני האור לעינינו כמשפט כל האור אשר תשברנה קרניו בעברן דרך אויר; ודבר הזה לנו לאות כי גם נוזל איננו. — ולכן אפוא נראה כי יפלא בעיני החוקרים לדעת את תכונתו וחמרו, אחרי כי אנחנו לא נדע בלתי אם את שלשת המינים האלה לבד ומין רביעי לא נדע, ואין לנו עתה דרך אחרת בלתי אם לחלוט לאמר: כוכב-השבט איננו עשוי חלק אחד, כי אם חלקים רבים מאד הקרובים איש אל אחיו, ורוח הושם בין כל חלק וחלק, עד כי בעברם על פני אחד כוכב בשמים לא יחתמו בעד אורו, וקבוצת חלקים רבים כאלה בהקבצם יחד יהיו לכוכב-שבט אחד.

ואנחנו פה נעביר עתה לפני הקורא כוכבי-שבט אחדים מאלה אשר נחקרו על פי חוקרים ותוכנים גדולים חקרי לב אשר דבריהם קדש לנו, ולא נשאל עוד את זקנינו ויאמרו לנו ואת חכמינו הקדמונים ויורונו, כי זקנינו וחכמינו אלה נחלו להם אך שוא ושקר וימלאו גם הם את העם אך משאות שוא ומדוחים, תחת אשר קמו לפנינו זה כמאתים שנה אנשים נבונים וידועים אשר אור לנו באורם.

מן כוכב-השבט בשנת 1680.

בשנת 1680 נראה בשמים כוכב-השבט הגדול מאחיו אשר נחקר היטב מטעם חכמים ונבונים. כוכב-השבט הזה גדול מאד ומראהו כמראה קו אש אשר יכסה את חצי השמים, ותהי עמדתו בשמים חציו ליושב הארץ הזאת וחציו ליושב ארץ אחרת, עד כי באירופא ראו את זנבו בראשונה ואת ראשו לא ראו עוד, ויש אשר חכו אליו במדינות רבות שש שעות תמימות בערב, עד ראותם אותו בבואו; ועל פני ראשו ראו חלק אחד אשר לו אור פי שנים, וגם החלק הזה לא עצר

כח לחתום בעד הכוכבים מדי עברו על פניהם , ושפת זנבו לא נראתה היטב, וראשו היה פונה אל השמש וזנבו פונה ממנו , והכוכב כלו פונה אל השמש לארכו על פני קו ישר ; וכל התוכנים וכל החוקרים הכי גדולים אשר היו בימים ההם התבוננו אליו ויחקרו אותו היטב , כי על כן מצא התוכן ע נ ק ע , פקיד בית מצפה הכוכבים בברלין , דרך נכון לפניו למען אשר יוכל לעשות את חשבונותיו ולחשב את דרך כוכב-השבט הזה בדיוק ובצמצום, ויהי לנס .

דרך כוכב-השבט הזה רחוקה עד מאד : בקרבתו אל השמש יקרב אליו עד 30,000 מיל ובהרחיקו ללכת ממנו ירחק מעליו 17,000,000,000 מיל , ועד כלותו את תקופתו הגדולה הזאת יעברו ויחלפו 8814 שנה ; והיה בשובו להֵראות שנית מקץ אלפי שנים אחדות , לא נחיה עוד גם אנחנו וגם בנינו וגם בני בנינו , והדור אשר יהיה בימים ההם הן יהיה דור חכם ונבון אשר ילעג יבז לנו ולחכמתנו גם יחד , ובהזכירם את שם ענקע הגדול לנו , יאמרו עליו : „ענקע היה איש תוכן תמים בדורותיו“ , לאמר : בדורותיו היה תוכן אבל לא בדורותיהם המה .

כוכב-השבט הזה יורה אותנו לדעת מה נכבד השמש בכחו המושך למשוך אליו כוכבים ממרחקים כאלה , כי אך בכח המושך אשר לשמש יעבור כוכב-השבט ההוא את תקופתו . — אבל האין יש בכם איש אשר ישאל לאמר : איך יתכן הדבר כי כוכב אשר בעוד רחוק הוא מן השמש 17,000 מיליאן מיל יעצור השמש כח למשוך אותו , ובגשתו אליו עד שלשים אלף מיל לא יבלע אותו כי אם נתן יתן אותו לעבור משם והלאה ? מרוע לא יפעל הכח המושך בקרבתו פי שבעה ושבעים ? — אמנם השאלה הזאת איננה אך לרגלי כוכב-השבט לבד כי אם לרגלי כל כוכב וכוכב אשר לא יקיף את השמש במעגל עגול כי אם במעגל ארוך, וזה הדבר אשר יענו החוקרים :

כוכב-השבט ההולך לגשת אל השמש לא ילך אליה דרך ישרה כי אם דרך נטויה, והשמש לא תוכל לנצח להפוך את דרכו ולעשות ממנו קו ישר, ואף אמנם תמשוך השמש את הכוכב בכחה ותמהר ותחיש אותו לבוא עד גבולה , ואולם על פי הדבר הזה אשר תחיש אותו , יעבור הכוכב לפניה בדרך נטויה מאד ומרוצתו גדולה וחזקה עד כי ישוב להרחיק דרכו ממנה , ומרוצתו החזקה לא תחדל עוד , ואך כי השמש תמשוך אותו הלוך ומשוך , לכן ירפה בדרכו מעט מעט עד כי יחל להתנהל לאטו , וכן יתנהל לאטו עד כי יכּנע מפני כח השמש המושך , ואז יחל לשוב אל השמש בדרך נטויה מאד , והיה גם משפטו עתה כמשפט הראשון ; ולכן לא יפלא עוד בעינינו בראותנו כי כוכב-השבט אשר היה בשנת 1680 בקרבתו לפני השמש ירוץ חמשים ושלש מיל בכל זעקונדע ובהרחיקו ממנה עד המקום שידו מגעת לא יעבור בלתי אם חמש אמות בזעקונדע האחת .

ואם נשים לב אל כל הדברים האלה נראה מה רב ההבדל בין כוכבי-לכת ובין כוכבי-השבט , וכי לא נוכל להשוותם איש אל אחיו ברב או במעט .—

מה משפט החליפות והתמורות אשר תהיינה בקרב כוכב כזה, שהוא ילך פעם מעדנות ופעם יהוץ וימהר עד בלי די? מה משפט תבל כזאת אשר פעם יהיה לה אור פי עשרים וחמשה אלף מן האור אשר לנו, ופעם ימעט אורה פי 700,000 מן האור אשר לנו? ומשפט הזנב אשר ראינו, ואשר מדתו עשרת מיליאן מיל, מה הוא? האם יארך הזנב הזה אך לרגלי מרוצתו החזקה ולרגלי החום והאור הרב אשר לו פה, ובבואו למרחקים נאסף הכוכב את זנבו אליו, והיתה תמונתו גם הוא בתמונת כדור? או, האין אף אחת מאלה?

על כל הדברים האלה לא נמצא כיום הזה מענה בפי החוקרים והחכמים, והם אך אחת ידעו: ביום השבעה עשר לחדש דצמבר בשנת 1680 נקאה הכוכב בקרבת השמש, והוא לא נשרף במו אש, כי שב להופיע ולהראות לעיני כל, ויראוהו עד יום השמונה עשר לחדש מארץ בשנת 1681, ומני אז נעלם כליל, ולא יראה עוד עד כלות 8814 שנה למיום העלמו, וממנו ומדורנו לא יהיה עוד שריד ופליט.

מן כוכבי-השבט משנת 1729 ועד שנת 1759.

בשנת 1729 נגלה כוכב-שבט אשר לא ראוהו התוכנים בעצם עיניהם בלתי אם על פי קרן-חזות, ויהי לפלא בעיניהם, כי לא היה עוד כמוהו כוכב-שבט אשר ירחיק ללכת מן האדמה ואשר יוכלו עוד התוכנים לראותו גם בהיותו מרחוק, כי בהיותו רחוק מן האדמה תשעים מיליאן מיל הוסיפו עוד להראותו, עד כי לרגלי הדבר הזה יחשבו רבים למשפט כי הכוכב הזה הוא הגדול מכל כוכבי-השבט עד היום הזה; ואולם גם בקרבתו לפני השמש לא יקרב בלתי אם עד כדי 84 מיליאן מיל; ואת זמן תשובתו אלינו לא יכלו עוד התוכנים לחשב ולדעת, ואף מקומו בשמים עתדו אל נכון, והיה אם ישוב, אז יבוא אל מקום פלוני אלמוני אשר אמרו.

ובשנת 1744 נראה כוכב-שבט אשר לא הצליחו התוכנים לחשב דרכו אל נכון ואשר אך במראהו הנפלא היה למופת בשמים, כי הוד והדר היו לו ואור יקרות ונגוהות, עד כי יכלו לראותו גם יומם בשומם אפר על עיניהם להיות להם למחסה מפני קרני השמש. והתוכן האשכנזי היינזיוס אשר לו קרן-חזות טובה, ראה כי כוכב-השבט הזה שלח קרנים מחלקת גופו אשר אל עבר פני השמש, ובקרבתו לפני השמש ראה כי ענני אש מפיו אכלו, והם סבבו לאחור והיו לו לזנב מתחת — ומראה תנועה כזאת אשר ענני אש יסבו לאחור וינועו אחת הנה ואחת הנה ראה גם בעססעל בימינו בשנת 1835 בהתחקותו על שרשי כוכב-השבט של האללייא אשר שב להראות בשנה ההיא.

עוד בשנת 1682 ראה האללייא את כוכב-השבט ההוא בראשונה ויחשב את דרכו וישמיע כי שוב ישוב הכוכב הזה להראות בשנת 1759, ויהי החבר

הזה לנס, ולא על הנבואה הזאת השתוממו רבים, כי הנה הסכינו התוכנים באלה, ואף על זאת השתוממו ויתפלאו איש אל אחיו, כי האלליי בחשבו את חשבונותיו לא יכול לחַשב את דרך כוכב-השבט לבד כי אם גם את כל הפרעות אשר יפרעו בו הכוכבים האחרים להגותו מן המסלה, אחרי כי גם כוכבי-לכת רבים ישימו פעולתם בו למשוך אותו אחריהם, ובימים ההם לא ידעו עוד את אורן ואת נפטון אשר גם הם לא יחבקו יד בצלחת וימשכו אחריהם את כל הכוכב העובר על פניהם, כי על כן השתאו השתוממו רבים לחשבונות האלליי, ורבים לא האמינו להם, ויחכו לקראת השנה אשר אמר. אך האלליי מת לפני בוא שנת 1759, כי עוד בשנת 1746 גוע וימת זקן ושבע ימים, וכל החוקרים והתוכנים התאזרו עז זיכּנו ויתעתדו לקראת שנת 1759, ובארץ אנגליה לא הסירו את קרני-החזות מלפני עיניהם, ובארץ צרפת התחבר התוכן קלעראָ (Clairaut) אל האשה התוכנה לעפאָט (Lépaute) ויחשבו חשבונות וישמיעו מקץ שנה אחת לעבודתם כי ביום השלשה עשר לחדש אפריל בשנת 1759 יֵראה הכוכב של האלליי, ואף את זאת הוסיף קלעראָ על דבריו, כי איננו יודע עוד אם חשבונותיו נאמנים, כי מי יודע אם לא נמצאו כוכבי-לכת חדשים גם מאחרי שבתאי, והם יעצרו בעד הכוכב של האלליי לבוא בעתו בהגותם אותו מן המסלה. אכן הצחוק הוא לשמוע! הראשון אשר מצא את הכוכב ההוא לא היה תוכן מן התוכנים המפארים אשר בארץ, כי אם איש אכּר אשר הבין את משפטי התכונה, והוא בן כפר בקרבת העיר דרעזדען ושמו פאליטש, והאיש הזה ראה את הכוכב של האלליי בליל העשרים וחמשה לחדש דצמבר בשנת 1758; ובימים ההם לו היה הטלגרף בארץ, כי אז ידעו כל התוכנים באירופה את דבר המציאה הזאת עוד בלילה ההוא, ואולם הטלגרף עוד טרם היה אז, ולכן נראה כי מקץ ירח ימים אחרי אשר נראה כוכב-השבט על פני מצפה-הכוכבים בדרעזדען, עמד עוד התוכן הצרפתי מעססיע ויבקשהו וימצאהו, ולא ידע כי כבר נמצא, — ביום השלשה עשר לחדש מאַרץ בשנת 1759 נראה הכוכב בקרבתו לפני השמש, וכל המראות אשר ראו בו התוכנים וכל הדברים אשר מצאו, עוד נעביר לעיני הקורא במקום אחר, כי בשנת 1835 שב כוכב-השבט הזה להֵראות גם הפעם כאשר נבאו לו מראש.

יז כוכבי-השבט בשנת 1769 ובשנת 1770.

בשנת 1769, באחרית השנה, נראה כוכב-שבט גדול ברקיע השמים, והדר לו ויפעה לו, והוא אֹרך הזנב אשר לו שלל תפארת אור, ובמדינות החמות, מקום שם האויר הצח והנקי, ראו את הזנב והיה הוא ארוך מאד מאד ויכסה את פני חצי השמים; ותוכנים אחרים ראו והנה אסף הכוכב את זנבו אליו ולא גדל עוד כבראשונה, ויבינו החוקרים כי אך מקסם שוא הוא

אשר יראו בהאריך הזנב ובהאספו, ואך לרגלי חליפות האויר יהיה כדבר הזה; ואולם בזאת נפלא היה זנב הכוכב הזה מזנבות הכוכבים האחרים, כי לא היה פונה מן השמש לארכו, כי אם עקוב ומעוקל היה, מעשה נחש עקלתון, ודמות לו כדמות האות הרומית S אשר מראה זהר לה; ושמונה עשר תוכנים קרבו אל העבודה לחשב את דרכי כוכב-השבט הזה, ולא הצליחו להביא חשבון נכון, ומכל החשבונות ההם הכי נכבד החשבון אשר הביא בעססעל, ולפי החשבון הזה יכלה הכוכב ההוא את ימי תקופתו כפעם בפעם מקצה 2090 שנה.

ובשנה השנית, היא שנת 1770, נראה כוכב-שבט ברקיע השמים אשר לא מראה ולא הדר לו, ובכל זאת גדול ונכבד הוא מאד לכל החוקרים והתוכנים, כי לרגליו גלו עמוקות ונצורות וחדשות אשר תהיינה לתפארת לכל איש הקורא בשם החכמה והדעת. וזה הדבר:

כוכב-השבט הזה נראה ונחקר היטב על פי תוכנים חכמים ונבונים, והם הביאו חשבון נכון ונאמן כי זמן תקופתו מעט ומצער מאד, ומקצה חמש שנים ושבעה חדשים יכלה כפעם בפעם את תקופתו, ובראות החכמים כדבר הזה השתאו השתוממו מאד וישאלו איש את אחיו לאמר: הן קרוב לנו הכוכב הזה מאד מאד וכפעם בפעם מקצה חמש שנים יקרב אל השמש, ומדוע זה אפוא נצפן ממנו עד כה? מדוע לא ראתה עוד אותו עין איש עד השנה ההיא? — ואם הדבר הזה נפלא בעיניהם, ויתפלאו עוד יותר בראותם כי גם בשנת 1776 וגם בשנת 1781 לא שב הכוכב להראות ויעלם ואיננו — או אז לא מצאו עצה אחרת בלתי אם לשוב ולבחון את החשבונות אשר עשו ולחקור עוד הפעם את דרכי הכוכב בשמים, וימצאו ויראו כי לא שגו וכי גם משפט החשבונות החדשים כמשפט הראשונים, מתאימים המה יחדו, ויאנחו מן העבודה ולא מצאו פתרונים; האם זה חדש מקרוב נולד כוכב-השבט הזה; ובהולדו כן מת אחרי אשר נראה לעינים פעם אחת? — הן כדבר הזה לא יתכן, ועל כן התאזרו התוכנים עז, ויביאו להם דבר ועצה הלום, ותהי העצה היעוצה להם לשוב אל הימים מקדם ולחשב את דרכי הכוכב לאחור בטרם נראה על פני רקיע השמים, ויחשבו וימצאו כדבר הזה:

בתחלה לא היתה לכוכב-השבט הזה מסלה כמסלה אשר היתה לו בשנת 1770, כי אם מסלה אחרת, ובלכתו במסלתו ההיא הקריב בשנת 1767, אל הכוכב צדק, וצדק משך אותו בכחו ויוציאהו ממסלתו וישם לפניו מסלה אחרת, היא המסלה אשר בה יוכל לכלות את תקופתו מקצה חמש שנים ושבעה ירחים, ויואל כוכב-השבט ללכת במסלה החדשה ההיא ויעבור אותה בתקופתו פעם אחת, ואף גם הקריב הקריב לבוא אל השמש בחדש מארץ בשנת 1776 כראוי לו, ואך לא נראה לעין התוכנים יען כי רחוקה היתה אז האדמה ממנו ארבעים מיליאן מיל, וגם עמדה השמש בינו ובין האדמה להיות לשטן לתוכנים מבלתי יכלת עוד לראותו; ומשם הקיף ללכת בתקופתו, ומקץ

חמש שנים חדשות ושבעה ירחים חדשים בא שנית אל המקום אשר שם הגה אותו צדק מן המסלה הראשונה; ובכן אפוא עברו לו יותר מעשתי עשרה שנה מאז ועד עתה; ואולם בין כה וכה כלה גם צדק את תקופתו סביב לשמש, כי גם הוא יכלה את תקופתו כפעם בפעם מקץ עשתי עשרה שנה ועשרה ירחים, ובקרב הימים אשר הקיף כוכב-השבט את השמש פעמים, הקיף אותה צדק פעם אחת, כי על כן נפגשו שני אלה יחדו בפעם השנית, ואז כלתה הרעה אל כוכב-השבט, כי ירט הדרך לנגדו בקרבתו אל צדק עד לנכח פניו, ויהי לנכח פניו ביום העשרים ושלשה לחדש אוגוסט בשנת 1779, וימשוך אותו צדק ביד חזקה, ויגדל הכח המושך אשר לצדק מכח המושך אשר לשמש פי עשרים וארבעה, ובכח המושך הזה ירד כוכב-השבט אל מחנה צדק ויעבור את ארבעת הירחים אשר לו, וינהג אותו צדק ויהגהו ממסלתו השנית גם היא ויטילהו אל אפסי העולמות לשום לו שם מסלה חדשה; ואנחנו לא נוסיף עוד לראותו עד עולם, ואך בזאת אולי נצליח עוד לראותו אם יצלח האדם לעשות לו קרני-חזות אחרות מאלה אשר לנו כיום הזה.

זאת תורת שנוי המקום אשר ישנה כוכב-שבט את מקומו, ותורה חדשה תצא מן הדבר הזה לדעת כי יעצור כוכב-לכת כח להגות את כוכב-השבט ממסלתו, תחת אשר כוכב-השבט לא יצליח לעשות כמעשה הזה גם לכוכבי-לכת, כי על כן נראה אשר צדק וארבעת ירחיו לא הוגו מן המסלה ולא היתה בם יד כוכב-השבט להומם.

יח כוכבי-השבט משנת 1807 ועד שנת 1811.

בימי דורנו נראו בשמים כוכבי-שבט רבים גדולים עם קטנים יחדו ואף חשבונותיהם חֻשבו בדיוק ובצמצום עצום, כי הנה קמו בדורנו תוכנים חדשים ורבים מן התוכנים אשר היו בדורות שלפנינו, ואף דעת ההנדסה גדלה בימינו על אחת שבע, להקל את העבודה על מחַשבי חשבונות ועל החוקרים הרבים.

בשנת 1807 נראה כוכב-שבט ברקיע השמים ולו מראה זהר עד להפליא, ותוכו מאיר ונוצץ מאד, והוא עוטה מסביב אור כהה; ואף זנב מְשֻׁנֶּה לו אשר יתפרד והיה לשנים וביניהם רֶוַח, וראש הזנב האחד נטוי מאד ופונה קדימה אל עבר פני הכוכב; והתוכנים אינם יודעים עוד פשר המראה הזה, ואך תחבולות רבות קנו להם אשר יש תקוה כי עוד מעט ויגלו עמוקות ותעלומות רבות; ובעססעל חִשב את דרך כוכב-השבט הלזה וימצא כי את תקופתו יכלה מקצה אלף וחמש מאות או מקצה אלף ושבע מאות שנה, פעם בכה ופעם בכה, הכל לפי כוכבי-לכת אשר ישימו את פעולתם בו להגותו מן המסלה, אם לעצור אותו ואם להחיש את צעדיו, ולפי המקום אשר יתיצב שם הכוכב בימים ההם.

ובשנת 1811 נראה כוכב-שבט ברקיע השמים, ויהי לו אור יקרות ונגוהות

באפלות, וזנבו גדול מאד, וביותר הפליא את עין התוכנים כי האריך את ימיו להראות לעיניהם מכל כוכבי-שבט האחרים, ויראוהו מיום העשרים וששה לחדש מארץ בשנת 1811 ועד יום השבעה עשר לחדש אוגוסט בשנת 1812, זמן חמש מאות ואחד עשר יום, תחת אשר כוכבי-השבט האחרים לא יראו בלתי אם ימים אחדים או מספר שבועות. — בקרבתו לפני השמש נראה בראשונה; והתוכן הגדול ארגעלאנדער חשב את דרכו ויוכיח כי מקץ 3069 שנה יכלה הכוכב כפעם בפעם את מרוצתו סביב לשמש, ובבוא שנת 4880 ישוב ויראה שנית, ואך יען כי כוכבים אחרים יקומו עליו לפרוע בו פרעות ולהגותו מן המסלה, לכן יקדם את בואו זמן 177 שנה, והיה בבוא שנת 4703 ובא כוכב-השבט הזה שנית אל יושבי הארמה.

וכוכב-השבט הזה בהרחיקו ללכת מן השמש ירחק מאד, ובשנת 3346 ירחק ממנה עד 8700 מיליאן מיל, ושם יהיה קצו, כי משם יקום לשוב; ואולם בהיותו במרחקים כאלה יקרב שם גם אל אחד הכוכבים-הקבועים מכוכבי-שבת, הוא הכוכב-הקבוע „וועגא", ובשובו להראות לעיני האדם בשנת 4700, יספר לדור אשר יהיה בימים ההם, על אדות הכוכב-הקבוע הזה, למען אשר ידעו אם הכוכבים-הקבועים פועלים פעולתם בפני כוכבי-השבט ואם לא. — ואולם ידעו נא הקוראים כי גם כאשר יקרב כוכב-השבט הזה אל „וועגא" בשנת 3346, עוד יהיה המרחק רב בינותם מאד מאד, כי גם אז עוד ירחק כוכב-השבט מוועגא פי אלף ושמונה מאות מאשר ירחק אז מן השמש, ולא יעצר עוד וועגא כח להסיר את לב העבד המתפרץ הזה מאחרי אדוניו למען אשר ילוה אליו.

ובכן אפוא נראה כי מקץ שלשת אלפים שנה יוכלו בנינו אחרינו לשאול את פי כוכבי-השבט על אדות הכוכבים-הקבועים, ויגידום; אך מי יודע אם בנינו אחרינו ימצאו עוד חפץ בכוכבי-שבט, ואם לא תהיינה להם תחבולות אחרות וטובות מאלה לדעת כל דבר אל נכון! הן האדם הולך קדימה מיום אל יום ורוחו למרום ימריא, ובנינו אחרינו ילעגו יבזו לנו ולחכמתנו גם יחד, וישחקו על משבתינו על אשר אמרנו לשאול בכוכבי-שבט על אדות הכוכבים-הקבועים, תחת אשר הם על פי תחבולותיהם ידעו כל דבר אל נכון ולא יעמלו עוד כמונו.

יח) כוכבי-השבט משנת 1815 ועד שנת 1835.

בשנת 1815 נראה כוכב-שבט ברקיע השמים, ויקרא שמו „כוכב-השבט של אָלבערס", על שם אָלבערס התוכן אשר ראהו בראשונה, והוא לא נראה בלתי אם על פי קרן-חזות, ותוכנים רבים חשבו את דרכו אל נכון, ויביאו כלם את חשבונותיהם, והנה הם מתאימים ומקבילים איש אל אחיו, לא נעדר אף רגע אחד, ועד היום היה לא נדע למי התפארת והכבוד ומי היה המחשב

הראשון ; אמנם נפלאת היא מאד בעיני כל החוקרים, כי לא היה עוד כדבר הזה לדעת לחשב אל נכון את דרך אחד הכוכבים אשר לא נראה בלתי אם פעם אחת ואשר לא שב עוד מתקופתו להראות שנית ואשר גם לאחור לא ידעו עוד את חשבונו — ולפי החשבונות אשר הביאו, יכלה כוכב-השבט הזה את תקופתו כפעם בפעם מקץ שבעים וארבע שנים, ואך בעססעל הוכיח כי לרגלי הפרעות אשר יפרעו בו כוכבי-לכת אחדים, יקדם לבוא, וביום התשיעי לחדש פֶעברואר בשנת 1887 בערב בשעה העשירית יֵראה ברקיע השמים בקרבתו לפני השמש.

וגם בשנת 1819 עבר כוכב-שבט את רקיע השמים, ולדאבון נפש החוקרים עבר המועד והם לא קדמו לראותו ולחקרו בעוד מועד נכון לו. — באחרית ימי החדש יוני בשנה ההיא נראה פתאם כוכב-השבט ההוא אל עיני התוכנים, והוא הנה זה בא משוט בשמים ומהתהלך בהם וזה לו אך ימים אחדים אשר עבר בין האדמה ובין השמש ; בליל השלשים לחדש יוני נראה להם, וביום העשרים וששה בו הן עמד בין האדמה ובין השמש, ולוּ קדמו התוכנים לחקור אחריו בחדשי אפריל ומאיי לראותו במדינות הדרום — אשר שם היה מקומו בעת ההיא — כי אז לא אחרו מן המועד אשר עמד הכוכב בפני לוח השמש, ואז מי יודע אם לא הצליחו לראות ולגלות חדשות בדבר תכונת כוכבי-השבט ותכונתו ותבניתו ? —

בשנה ההיא, שנת 1819, נמצאו עוד שלשה כוכבי-שבט אחרים, ואחד מהם הוא כוכב-השבט של ענקע ; והאיש ענקע עָנָו מאד ולא קרא את הכוכב הזה בשמו כי אם בשם מוצאו הראשון „פאָן" (Pons), תחת אשר כל התוכנים האחרים קראוהו בשם „כוכב-השבט של ענקע", ולכן נמצא לפעמים בספרים אשר יקראו את הכוכב הזה פעם בכה ופעם בכה, פעם בשם ענקע ופעם בשם פאָן, — והאיש פאָן גם הוא מצא כוכבי-שבט רבים, קטנים ודלים, ויהי איש מצליח למצוא כאלה חדשים לבקרים.

ובשנת 1823 נראה כוכב-שבט ברקיע השמים ויהי לעיני התוכנים עד אחרית ימי החדש מארץ בשנת 1824, והיה הכוכב הזה למופת בשמים, כי שני זנבות לו, הזנב האחד פונה אל עבר פני השמש, והזנב השני פונה ממנו, והפונה מן השמש ארוך ומאיר יותר מן השני הפונה אליו.

וכאשר קרבה שנת 1835, שנת תשובת כוכב-השבט של האלליי, התאזרו כל התוכנים עז ויחכו לקראתו ויחשבו חשבונות לימים ולשעות ולרגעים, לדעת אל נכון את הרגע אשר יראה בקרבתו לפני השמש ; כי לא דבר קטן הוא לדעת לעות דבר על אדות כוכב אשר חמש שנים ושבעים שנה יארך עת תקופתו ואשר לא יראה ולא ימצא כל העת ההיא, ואך על פי הימים המעטים אשר יֵראה, נטל על התוכנים לחשב את כל הדרך הרחוקה הזאת. כל התוכנים מקצה נגשו אל המלאכה הזאת שש שנים בטרם נראה עוד הכוכב, וחשבונותיהם אשר הביאו היו מקבילים איש אל אחיו ולא נבדלו בלתי

אם במספר עשרים ימים ומעלה, ויותר מהמה הצליח התוכן ראָזענבערגער, כי בחשבונו כונן אל המטרה ולא החטיא בלתי אם במספר שלשת ימים; וגם מן השגיאות האלה תצא לנו תורה רבה לדעת ולחקור על דבר הפרעות אשר יפרעו כוכבי-לכת בכוכבי-השבט מדי לכתם. — ואנחנו לרגל המלאכה אשר לפנינו נצא נא בעקבות האיש הנפלא רבן של כל התוכנים בעססעל, ונדבר את דבריו אשר השמיע בדבר כוכב-השבט הזה בהֵראותו בשנת 1835.

כ כוכב-השבט של האלליי בשנת 1835.

בשנת 1835 שב כוכב-השבט של האלליי לְהֵראות בשמים, ויראוהו ביום החמישי לחדש אוגוסט בעודו רחוק מן השמש מאד, ואך בצאת הירח לזרוח, נעלם שנית ולא נראה עד יום העשרים ושנים לחדש ההוא; ומן היום ההוא והלאה נראה היטב על פי קרני-חזות, ויהי נראה כל ימי החדש ספטמבר, ואך תמורות וחליפות לא ראו בו, והתוכן בעססעל אומר כי עד יום הראשון לחדש אָקטבר לא ראה בו כי אם מעט ערפל לבד ההולך הלוך ומאיר מיום אל יום, וחלק אחד בו עב מן החלקים הנותרים.

„אך מיום השני לחדש אקטבר והלאה — יוסיף בעססעל — החלו מראות חדשים לְהֵראות לעיני החוזים, אשר מהם תצא תורה בדבר תכונת גרמי השמים. בסקירה הראשונה ראינו את כוכב-השבט ביום ההוא והנה הוא נחמד לעינים להפליא; תוכו נוצץ כעין כוכב מן המעלה הששית, והחלק הנוצץ הזה שונה מן החלקים האחרים למראה עין לבד, כי כאשר נִבַּט אליו על פי קרן-חזות המגדלת פי מאה, כי גם החלק התיכוני ההוא לא שונה מן החלקים הנותרים ברב או במעט, וחמרו איננו כחמר אחד כוכבי-לכת, כי אך מראה זהר לו; ומלבד מראה זהר זה, נראה בו גם זרם אור פורץ ויוצא מן החלק התיכוני וּמָפנה ביום ההוא אל פני השמש. — " ובעססעל מדד את מדת זרם האור ההוא וישם אותו לעיני הקוראים על פי ציורים ורשימות שונים.

ויהי זרם האור הנפלא הזה מפנה אל פני השמש בשני לחדש אָקטאבר, ומן הלילה ההוא והלאה כֻּסו פני השמים בעבים ולא נראה האור עד ליל היום השמיני בחדש, ויראוהו עתה והנה פונה מעט זרם האור מפני השמש לשמאלו, וזרם האור איננו עוד מעשה מקלעת רחבה כבראשונה, כי אם דמות לו כהמות קו ארוך וצר מתלהלה ויורה זיקים וחצי אש, — ובבוא יום השנים עשר לחדש והלילה היה ליל בהיר בשחקים, ויראוהו מאז בוא השמש ועד עלות הבקר, והנה אין חליפות ואין תמורות לחתלת הערפל ולחלק התיכוני בה, ואך זרם האור התגבר וכל עין ראתהו תעידהו כי פנה מן השמש הלך ופנה לשמאלהו, ובפנותו הלך חיש קל מאד ויט מן השמש עד מאד, ובשעה השלישית בלילה גדל הֶוֵּוה אשר בינו ובין השמש פי שלשה מתחלת הלילה.

וממחרת היום בלילה נראה מראה חדש אשר לא פללו התוכנים לראותו, כי נעלם זרם האור כלו ויחלוף ואיננו, ואך לשמאל החלק התיכוני אשר לכוכב נראה אור; ויחשוב בעססעל למשפט כי עתה אבד כח הזרם ואיננו עוד, עקב אשר פנה מן השמש והלאה. וביום ארבעה עשר לחדש בלילה הטהרו פני השמים כמעט רבע שעה, ויראו והנה שב זרם האור להיות, והוא פונה עתה לימין, והדר לו ויפעה לו שכם אחד על ליל השנים עשר בחדש, ואל עבר פניו הוא נוטה ללכת אל מול פני השמש כבראשונה; וימד בעססעל את דרך זרם האור וימצא כי מלא מטות כנפיו שמונה מאות מיל. — וממחרת היום בלילה נראה כוכב-השבט, והנה באו הדברים אשר אמר בעססעל: זרם האור הימני ללכת הלוך והוסיף, ובלכתו את דרכו הימנית פנה גם הפעם מן השמש ויט ממנו, ויאבד כחו גם הפעם; ובעססעל הוכיח כי בקרבתו לפני השמש יגדל ובהרחיקו ללכת ממנו ימעט, והזרם עושה את מעשיו כמחט המאגנעט לנוע פעם בכה ופעם בכה. ובכל ימי כוכב-השבט הזה נראו מראות נפלאים בזרם אורו ובחליפותיו, כי זרמת האור רחבה ונסבה למטה, ויהי הזרם משני עברי הכוכב, והכוכב מכורבל בקצהו בקרן אור הרבה ודמות לו כדמות כרבלתא אשר לה הנוצה, ויהי לו לזנב אשר נראה לעיני כל האנשים ההולכים לתמם ורואים אותו.

הן דעת לנבון נקל כי דברים גדולים ונפלאים נעשה בקרב כוכב-השבט פנימה, וכל המראות האלה לא אך מידי החום והאור המה לו — אבל מי משפט הדברים הנפלאים ההם? אכן לא יודעים עוד החוקרים בימינו לענות על הדברים האלה ולמצוא פתרונים.

כא מראות כוכבי-השבט האחרונים.

משנת 1835 ועד שנת 1845 היה חזון כוכבי-השבט נפרץ מאד, ויהיו נמצאים בשמי השמים לכל דורשיהם חדשים לבקרים, וירבו התוכנים למצוא מאד; ואך כי נביא לבב חכמה לדעת ולהבין אשר לא פרו ולא רבו כוכבי-השבט בשנים ההן יותר משנים האחרות, לכן נחלוט כי בשנים האלה היו צעירי התוכנים זריזים מאד לצאת בכל לילה ולילה לצוד ציד כוכבי-שבט להביא, ועל כן עשו חיל. כי גם בשדה המדע נראה „מנהגים" אשר על פיהם יצאו תלמידי חכמים לפעלם, ואין לך דבר שאין לו שעה ושאין לו מזל, וגם הכוכבים בשמים צריכים מזל! הנה כי כן נראה אשר הרבו צעירי התוכנים למצוא כוכבי-שבט בשנות 1835 ועד 1845, ומן השנה ההיא חדלו, ותהי מגמת פניהם ללכת לבקש עתה דברים אחרים, ויחלו לבקש כוכבי-לכת קטנים, וימצאו כ מ א ת י ם כוכבי-לכת קטנים בין מאדים ובין צדק, ויהי הדבר לנס, כי לפניהם התאוו התוכנים חיל למצוא מעט כוכבי-לכת קטנים לשית אותם

נוספות על ארבעת הקטנים אשר ידעו, ולא יכולו, ועתה נמצאו אלה לדורשיהם בהמון רב מאד ועד מאתים הגיעו.

ומכל כוכבי-השבט הרבים האלה הכי נכבד כוכב-השבט אשר נראה פתאום בראשונה ברקיע השמים ביום העשרים ושמונה לחדש פֿעברואר בשנת 1843, בעצם היום בצהרים; בארץ איטליה נראה בצהרים, והוא קרוב היה אל השמש עד מאד, והרואה האמין כי יוכל למלא את הֶרוח הריק אשר בינו ובין השמש, בהביאו שמה שלשה כדורים הגדולים ככדור השמש; במעקסיקאָ נראה בצהרים בשעת עשתי עשרה בהיותו קרוב מאד אל השמש ולו זנב ארוך הפונה דרומה; וכן היה משפט המראה אשר ראו כל יושבי מדינות הדרום, ואך אנחנו יושבי הצפון לא ראינוהו עד בוא החדש מאָרץ, ואז הרחיק כבר מן השמש ומנגה זהרו אבד הרבה, וזנבו לא נראה בלתי אם בבוא השמש; ובראשית ימי החדש אפריל נעלם פתאם הכוכב כליל ולא נראה עוד גם על פי קרני-חזות.

המראות הנפלאים האלה עוררו את כל התוכנים מרבצם לחשוב מחשבות ולחקור חקר. — הן נפלא היה הכוכב בזהרו ובקרבתו אל השמש ובמרוצתו הנפלאה ובזנבו הארוך ובמעט ימיו אשר היה פה ובלכתו פתאם אשר הלך חלף ואיננו; ובקרבתו אל השמש נקרב אליה יותר מאשר נקרב אליה הכוכב המפאר בשנת 1680, ועל פי עדות תוכנים רבים נָגע זה כמעט אל פני השמש, ותהי מרוצתו אשר רץ בקרבת השמש גדולה ועצומה מאד — בערך חמשים ומאת מיל בזעקונדע האחת — עד כי לא הדביקתהו השמש ולא עצרה כח להגותו מן המסלה ולבלעהו. ואף את זמן תקופתו לא יכלו התוכנים למצוא אל נכון, ולא חשבו את דרכו כראוי לו, ואך חקרו אותו ואת מראהו לכל חקותיו ומשפטיו ויכתבו זכרון בספר, למען יכירו בנינו אחרינו ודור התוכנים החדש את אותותיו ולא ינכרו אותו בבואו שנית, והיה זה שכרם!

ובשנת 1843 נראה עוד כוכב-שבט קטן, ואותו יכירו וידעו התוכנים היטב, והוא החמישי בעדת כוכבי-השבט אשר דרכיהם והליכותיהם ומשפטיהם לא נפלאו עוד מן התוכנים והחוקרים. בשנה ההיא מצא אותו התוכן פֿע (Faye) בפאריז, ולעווערע חשב את דרכו וימצא כי מקצה 2718 יום יכלה כפעם בפעם את תקופתו, והחשבון הזה נאמן, כי בשנת 1851 שב להראות, ויראוהו ראשונה בארץ אנגליה, ויהי מספר ימי תקופתו בדיוק ובצמצום 2725 יום ושש עשרה שעה ותשעה ושלשים רגע, והכוכב הזה יתיחש לכוכבי-השבט של ענקע ושל ביעלא, כי גם זה יאחז דרכו בין כוכבי-לכת הקטנים בין צדק ומאדים, וימים יבאו יאמרו לנו אם גם גורלו יהיה כגורל הכוכב של ענקע או של ביעלא.

וכוכבי-שבט האחרונים אשר נמצאו בשנים האחרונות, אלה הם: בשנת 1846 מצא התוכן ב ר אָ ר ז ע ן בעיר קיעל כוכב-שבט ברקיע השמים אשר יכלה תקופתו מקצה חמש שנים וחצי; בשנת 1851 מצא ד׳ ארעסט בעיר

ליפסיא כוכב-שבט אשר חשב את דרך תקופתו לשש שנים וחמשה ירחים; ובעיר רומי מצא די ויקא כוכב-שבט אשר יכלה תקופתו מקץ חמש שנים וחצי — אכן נפלאת היא בעיני החוקרים כי כל כוכבי-השבט הקטנים האלה נמצאו גם הם בין צדק ובין מאדים מקום שם כוכבי-לכת הקטנים, — והנכבד מהם הוא כוכב-השבט הגדול אשר נראה בשנת 1858 ואשר שמו כשם מוצאו דאָנאטי; בחדש נוומבר נראה בכל כבוד תפארתו, ובמדינת טשילע נראה עוד בראשון בחדש מארץ בשנת 1859, והתוכנים חשבו את דרכו ויועידו לו זמן ששת אלפים ומאת שנה וארבעים ושלש שנה עד כלותו את תקופתו.

כב אחרית המסע בשמים — וזה-פריו

שמחים וטובי לב עלינו על כנפי הרוח לעוף בדמיון השמימה ואגמי נפש נשוב, כי כל המראות הרבים אשר ראינו בשמים ממעל ובכל מרחבי הבריאה באו אל תוך לבבנו, והנה שח גבהות האדם ולא ירום עוד.

הנוסיף להיות עליזים ושמחים כיום הזה, כי גדול ונשגב האדם לבדו, לחדור אל שמי השמים בעד מפלשי עבים, ועד כוכבים יגיע? או האם נוריד ראש בראותנו מה קטן האדם ביצורים ומדת ימיו מה היא וכל מפעליו איפה הם, אם נערוך אותם אל האיתנים מוסדי השמים הגדולים ואל המרחקים אשר אין להם קץ ואל הימים אשר אין להם תכלית ואל העולמות אשר לא יפלו ולא ימוטו לעולמי עד? מי יודע את הדרך אשר נבחר לנו עתה?! רגע אחד נדמה בלבנו כי היינו כאלהים יודעי כל סתום וכל חתום, וגם מסתרי השמים לא נסתרו עוד מנגד עינינו, ורגע משנהו יעלה רעיון בלבנו להציק לנו ולענותנו ולהראות אותנו כי עוד עומדים אנחנו בשפל המדרגה אשר מלמטה, והטבע עוד הליט את פניו לעינינו, ודורות לאלפים עוד יסופו ויתמו מעל פני הארץ, עד כי יוכל האחד להתגאות ולהתפאר על כי הרים את המסך המבדיל בינו ובין מסתרי הטבע.

אכן תמת ישרים תנחה אותנו בלכתנו, כי אחת ידענו אשר גאה וגאון תועבה הם וגם רוח שפלה לא טובה, ואך באמת ובתמים נתהלך הפעם ונדע כי לפי כחנו היתה יגיעתנו, ואת כל אשר ביכלתנו עשינו לשדד ולפתח את שדה המדעים ולהכינו לימים הבאים, והיה בבוא הדור החדש וידע גם הוא את אשר עשינו לו וכי לא לריק כלינו כחנו — מַלפנו מן השמש הגדול וצבאיו הרבים לאין חקר, שגם הם בכל גדלם ובכל המונם אך חלק מחלקי הכוכבים הקבועים הם, ויש עליון גם עליהם, ולמה זה יעמול האדם לשוא ולבו יסיתהו להיות תמיד ראשון לראשונים ועליון לעליונים? — הנה כי כן יהיה אחרית המסע הזה, וזאת התורה אשר תצא לנו ממנו, וזה-פריו!

הן ראינו מה קטן ודל האדם לעמת מיל-מעוקב אחד, וכה קטן ודל המיל-המעוקב לעמת כוכב אחד אשר נקרא לו אדמה; הן ראינו מה קטנה

ודלה האדמה לעמת כדור השמש, ומה כדור השמש בעינינו אם ממרחקים נראה אותו; ואף גם זאת ראינו וידענו מה קטן ודל השמש באפסי מרחקים האלה, וכל המרחקים האלה וכל הדרך הרחוקה אשר מצאנו בין השמש ובין כוכב-השבט בשנת 1680 כאין וכאפס הם לעמת מעגלי השמים האחרים; וגם השמש וכל צבאיו יהיו בעינינו כאבק פורח, אם נערוך אותם אל אחד הכוכבים-הקבועים אשר בשמי השמים, ואם נדמה את השמש לשכנו הקרוב אליו!

ולכן לא לאחור נביט הפעם בלכתנו כי אם לפנים, ובלב תמים נשמח על כי באנו עד הלום להרחיב את גבולות דעת „התכונה" בימי שלשים שנים האחרונים, לדעת ולהבין את דרכי השמש וכל צבאיו, ועתה נשא עינינו לשמים להביט גם אל הכוכבים-הקבועים, ונחקור חקר ונדע! — הן עוד נשוב נדבר בכוכבים-הקבועים במקום אחר, ועתה רב לנו אם נשים לפני הקוראים מעט מן הדברים אשר מצאו החוקרים בשדה הזה, שדה הכוכבים הקבועים, וראה הקורא באר היטב כי השמש וכל צבאיו כאין וכאפס הם במלא רחב הבריאה, ודמיונם כשחק מאזנים לעמת כדור האדמה.

התוכן הגדול מאחיו בעססעל היה הראשון אשר התאזר עז ללכת לבקש בין רבוא רבבות הכוכבים הקבועים, אולי יצליח למצוא את הכוכב-הקבוע הכי קרוב אל השמש, וימצא והנה איננו כוכב מן המעלה הראשונה, כי אם כוכב קטן אשר לא מראה לו ונחמדהו, והוא השכן הקרוב אל השמש מכל הכוכבים-הקבועים האחרים, — ובכן הלא שמעת אלופי הקורא כי קרוב הוא, ומה אפוא משפט הדרך הקרובה הזאת? הלא תשע שנים ושלשה ירחים יעברו להם, בצאת קרן אור מן השמש (והאור יעבור 41,000 מיל בזעקונדע האחת!) ועד בואה אל השכן הקרוב ההוא! ולו ירה אדם הראשון חץ לפני ששת אלפים שנה אל פני הכוכב ההוא, ולו עבר החץ דרך מיל אחד בכל זעקונדע, כי עתה לא הגיע עוד החץ עד היום הזה אל חלק הששים מן הדרך הרחוקה הזאת.

אכן התוכנים הענדערסען ומעקלער מצאו בין הכוכבים הקבועים כוכב אחר ממעלה הראשונה הקרוב אל השמש יותר מן הכוכב אשר מצא בעססעל, כי מקצה שלש שנים וששה ירחים יגיע אורו אל פני האדמה.

ואת הכוכב „וועגא" כבר פקדנו, והתוכן שטְרֻוֶע חשב את דרך מרחקו וימצא כי אורו מגיע אלינו מקצה חמש עשרה שנה ושמונה ירחים; והתוכן רימקער בעיר המבורג מצא כוכב אחד מן הכוכבים-הקבועים אשר אורו לא יבוא אלינו בלתי עד כלות לו עשרים וחמש שנים למיום צאתו, והתוכן פעטערס בפולקאָווא חשב את מרחק הכוכב הצפוני וימצא והנה שלשים שנה ושמונה ירחים יעברו עד בוא אורו אלינו.

והתוכנים הגדולים ארגעלאנדער ומאָדלער חקרו גם את טבעות-הכוכבים הגדולות אשר בנתיב-החָלב ברקיע השמים, ומאדלער הביא חשבון כי גדול נְתיב-החָלב עד בלתי תכלית והאור לא יבוא מקצה הנתיב האחד ועד קצהו בלתי אם כעבור שבעת אלפים ושבע מאות ושמונה וששים שנה, והשמש

העומדת גם היא בנתיב-החלב לא תעמוד בו בתוך כי אם פונה אל העבר, והאור מן העבר האחד הקרוב אלינו יבוא אלינו מקצה 3371 שנה, והאור מן העבר השני הרחוק לא יבוא בלתי עד כלות לו 4408 שנה מיום צאתו. — ומכל הדברים האלה הכי נכבד דבר הכוכבים-הכפולים, הם הכוכבים אשר בראותנו בם בעצם עינינו לא נראה בהם בלתי אם כוכב אחד, ובראותנו בם על פי קרן-חזות נראה והנה שני כוכבים יחדו, והם מקיפים איש את אחיו. — ועל כלם נפלאים הם מחקרי החוקרים אשר חקרו בדבר ערפלי הבהרות אשר נראה בשמים, והנה הבהרות האלה קבוצות כוכבים-קבועים הן במקום אשר שם יעמדו רבוא רבבות כוכבים כאלה יחדו, והם רחוקים איש מעל אחיו מאד, ואך מרב המרחק יֵראו אלינו כבהרת אחת הנוצצת לעינינו בשמים.

והיה אם ברגע הזה אשר נכתוב את הדברים האלה, יעמוד גם שם על אחד הכוכבים הרחוקים האלה איש אשר דעת לו ותבונה, וראה גם האיש הזה את נתיב-החלב כלו, והנתיב הזה יהיה בעיניו גם הוא אך כבהרת אחת הנוצצת לעיניו מתוך הערפל, ולא יוכל עוד להכיר מתוך הנתיב הזה את הנקודה אשר נקרא לה שמש, והאיש הזה הן גם לו דעת ותבונה, והוא גם הוא יחשוב עתה מחשבות ויחקור אם יש גם פה איש כמוהו החושב מחשבות, ומן העולם הרחוק הזה יקרא שלום לאיש אשר ידמהו ויכנהו ולא ידעהו, וברגע הזה יהמה גם לבנו בקרבנו וקראנו גם אנחנו לו לשלום!

האם ירום לבנו בנו למחשבות האלה, או אם תשפל רוחנו? האם גאה וגאון נלבש או עצב ורוח נכאה? — לא אח מאחת מאלה! כי אך בזאת ניטיב לעשות, אם תמת ישרים תנחה אותנו, ובאמת ובתמים ובטוב לב נזכור אשר לא לשוא חיינו ולא לריק כלינו כחנו; ותמים יהיה גם הקורא עם אלהיו ועם האנשים, בשובו מתּוּר השמים ומשוט ברקיע ומהתהלך בו!

מעגל האדמה ומדתו.

א קנה־המדה אשר לחכמי התכונה.

ממלכת הטבע ממלכת חקים נאמנים ואיתנים היא אשר כל דבר יֵעשה בה „בהכרח" ובאונס, ואיננה ממלכה אשר יֵעשו בה אותות ומופתים בשמים או בארץ; כי על כן נִראה אשר לא בא רוח החפש והבחירה על הגוים הרבים להאיר למו הדרך אשר ילכו בה, עד אם באו בראשונה להכיר את הטבע ואת דרכיו, את משפטיו וחקותיו, למען דעת כי הרכוש אשר ירכשו להם במדעיהם, הוא יהיה לערבון בידיהם על כל החפש אשר המה מבקשים.

ולכן אם נחקור חקר בחקות הטבע ומשפטיו, לא מַמרים אנחנו את רוח החפש מבלתי עָבדוֹ, כי הלמודים האלה ערבים איש באחיו, וגם במקום הזה בונים אנחנו היכל לרוח החפש לעבוד אותו ולשמרהו כאז וכעתה; כי האמת עשויה שרשרת ארוכה אשר טבעותיה אשה אל אחותה דְֻבָּקוֹ, וכלן הולכות אל מקום אחד; והיה אם תְּעַבֵּד את אדמתה במקום אחד, תצמח ותפרח לך גם משדה אחר, ורוח והצלה יעמוד לך גם משם!

ובכן אפוא קום לך אלופי הקורא, נסעה נא ונלכה במסלה העולה קדימה, אל המקום אשר אם מצאנו שלל, לא יחסר, ואם לקחנו מלקוח לא יֻקַּח ולא ימלט עוד מידינו; — אכן נפשנו יודעת מאד כי למרחקים נובילך ונביאך הפעם, אל ארץ רחוקה מכל הדברים אשר אחריהם דבקה נפשך, ואולם אם את האמת רכשת לך, אל נא תדאג עוד לדרך הרחוקה, כי בכל אשר תלך, הולכת גם היא עמך, לשלחך בדרך ולהיות קרובה אליך בכל עת אשר תקרא בשמה.

כי הנה רחוק מזה והלאה נובילך ונביאך הפעם, אל גבהי השמים ואל מרחבי אין קץ, אשר שם בנתה החכמה ביתה בימים האחרונים; ואת אשר הורו החכמים והנבונים, אותה נעביר ונשים לפניך, והשמענוך את כל דברי החידות הגדולות אשר מצאו החוקרים ואת הפתרונים אשר מצאו. ראה הנה קראנו לפניך, ועל כנפי קרני האור נשא אותך עמנו, וראית גם אתה את המראות הנפלאים ואזנך פתחה לשמוע את דברי החשבונות והמדות אשר חָשבו ואשר מדדו החוקרים, וגם את המראות החדשים נשים לפניך, אשר מצאו התוכנים לרגלי מערכת כוכבי-לכת אשר ראו בקיץ בשנת 1862, וראית ומצאת כי האמת לעולם עומדת, והחוקרים יבאו אל המטרה, גם אם בחמשה דרכים יבאו אליה —

ובכן הבה תמים אלופי הקורא, ונספרה אל חק:

הן ידעת כי יוכלו החכמים למד את הכוכבים בשמים ולדעת את המרחק אשר בין איש לרעהו אל נכון, וידעת היום כי קנה-המדה אשר על פיו יוכלו החוקרים לעשות כדבר הזה הוא המרחק אשר בין השמש ובין האדמה, ולפי המרחק הזה אשר יכירו וידעו, ידעו גם את המרחק אשר בין כל הכוכבים הנראים להם; אכן את המרחק אשר בין האדמה ובין הירח ימדו על פי הכלים העשוים לדבר, ולא על פי מרחק השמש מן האדמה, כי האדמה גדולה היא לעֻמת הירח, ועל כן יוכלו למד את הירח מעל פני האדמה, ואולם השמש גדול מאד והאדמה אך מצער היא לעֻמת פני השמש, כי על כן לא יוכלו למד את השמש על פי כליהם והתחבולותיהם כמשפט הירח.

ובכל זאת אך על פי מרחק השמש מן האדמה יודעים התוכנים את דבר כל מרחק ומרחק אשר בין הכוכבים בשמים, וזה קנה-המדה בידם, וכמשפט קנה-המדה אשר אם איננו עשוי אל נכון לא נוכל למד בו את אשר נמד, כן משפט כל כוכבי השמים אשר לא נוכל לדעת את מרחקיהם אם לא נדע אל

נכון את מרחק השמש מן האדמה, ולא נדע את דרך כוכבי-שבת או דרך כוכבי-השבט או דרך הכוכבים-הקבועים.

כי על כן נראה אשר בכל ספרי החכמים הגדולים לא יאָמר כי כוכב פלוני אלמוני רחוק מכוכב פלוני אלמוני מספר מילין כזאת וכזאת, ואך לפי הערך יחשבו את כל המרחק לאמר: הכוכב האחד רחוק מן הכוכב השני כזאת וכזאת לפי ערך המרחק אשר ירחק השמש מן האדמה.

ומה המרחק אשר בין השמש ובין האדמה, ומספר המילין מה הוא אשר נדע אל נכון? — אכן לא באו עוד החכמים עד תכלית דבר לדעת את המרחק הזה בצמצום ובדיוק; ואם כי על פי מראות שנים אשר יֵראו בשמים פעמַים במאת שנה, הוציאו התוכנים משפט כי רחוקה האדמה מן השמש עשרים מיליאָן מיל, ואולם מראות רחוקים כאלה אשר אך פעמים נוכל לראותם במאת שנה ואשר בהֵראותם לא יראו בלתי אם שעות אחדות, הן אלה לא יוכלו להיות לנו למוסדות חזקים לבנות עליהם את כל הבנין.

בפרקים הבאים נשים לפני הקוראים את דבר המראות השנים אשר על פיהם העריכו החכמים את מדת המרחק אשר בין השמש ובין האדמה וימצאו כי עשרים מיליאָן מיל הוא, וכי בימים האחרונים יצאו החכמים לשוב ולמד את המרחק הזה בשלשת מקומות שונים ובשלש תחבולות שונות הרחוקה אשה מרעותה, וימצאו כי לא כנים הדברים וכי דרך מיליאן מיל קטן המרחק מכפי המדה אשר אמרו בראשונה.

ב לקוי-חמה על פי נגה.

עוד בימי קדם נגשו החכמים הקדמונים לנסות למד את המרחק אשר בין השמש ובין האדמה, ואולם חכמי ארץ יון, שהם היו נושאי דגל המדע בימים ההם, הכירו חיש מהר כי לא להם המלאכה הזאת לעשותה, באין להם עוד התחבולות הדרושות לדבר הזה, ו'הי כל דבריהם אך השערות והנחות.

ואך באחרית ימי הבינים כאשר בנתה החכמה ביתה באירופה, החלו החכמים לקנות תחבולות לבא אל המטרה אשר בקשו, ובין התחבולות האלה נמצאו רבות אשר לא יָדעוּן עוד חכמי יון הקדמונים. ראשית דבר נטל על החוקר לדעת כי הכוכב נגה עובר לפעמים את פני השמש בלכתו בתקופתו להקיף אותה סביב סביב, והיה בבואו לעבור על פניה, יכסה את פני כדור השמש כמעט קט, וכדור נגה יהיה כעין בהרת עגולה על פני כדור השמש אשר מלאחוריו; והמראה הזה לא יֵראה בלתי אם פעמַים במאת שנה, והקדמונים לא ידעו אותו באין להם קרני-חזות, ועל פי המראה הזה נדע למד את מרחק השמש מן האדמה.

מלבד הדבר הזה נטל על החוקר לדעת גם את חק תקופות כוכבי-לכת

ביחוסם למרחקיהם אשר בינם ובין השמש, וגם את החק הזה לא ידעו עוד הקדמונים, כי הנה זה קעפלער מצא אותו בראשית ימי המאה השבע עשרה.

ונוסף על אלה אשר על החוקר לדעת את מורה-השעות אל נכון, להיות לו לקנה-מדה לשעות ולרגעים ולזעקונדות, וגם את זה לא ידעו הקדמונים עוד.

ואחרי כי הרבה חכמים וחוקרים עמלו לדעת את מרחק האדמה מן השמש ולא יכולו, קם התוכן האנגלי האלליי לנסות את הדבר הזה לעשותו ויצליח; ואנחנו לרגל המלאכה אשר לפנינו נשים הפעם לפני הקוראים דברים אחדים מן הדברים אשר כתב האלליי בספר. — כי האלליי היה הראשון אשר הכיר והבין את משפט כוכבי-השבט אל נכון, לדעת כי לא להיות למוקש ולמחתה ולמזכיר עון נבראו, כי אם להיות גם הם כוכבים כיתר הכוכבים אשר בשמים, וגם הם מקיפים את השמש סביב סביב, ויש זמן מוגבל ומועד שמור לתקופתם, אשר על פי חשבון נוכל לחשב אותם; ואף גם חשב את דרך כוכב-השבט אשר שמו נקרא עליו „כוכב-השבט של האלליי", ושכרו הרבה מאד כי הוציא את היראה מלב בני האדם לבלתי ירא עוד את פני כוכבי-השבט בראותם אותם. — ועל דבר התחבולות למד על פיהן את מרחק השמש מן האדמה, הלא כה דבריו:

„יש דברים רבים בשמים ובארץ אשר נפלאים הם מאד וזרים לעינינו ולרוחנו עד בלתי האמין בם, ואשר אם נפנה אל ההנדסה נוכל להוכיח ולבאר אותם באר היטב; הן יכבד מאד ממנו לדעת את מרחק השמש מן האדמה, האין זאת? ובכל זאת נוכל לדעת את הדבר הזה על נקלה, אם נשים לב אל המראות אשר אדבר בם הפעם".

„זה לי ארבעים שנה (בשנת 1677) ואני הייתי על האי סנט-הילני לתור משם את הכוכבים אשר בשמי הדרום, ואראה במקרה גם את „כוכב" בעברו את פני השמש לכסות כמעט קט את כדור השמש, ואתור אותו על פי קרן-חזות טובה, ואבין כי יכול נוכל להתבונן במראה הלז היטב; ומדי חשבי עלה על לבי כי על פי מראות כאלה אשר נתבונן בם נוכל לדעת את מרחק „כוכב" מן האדמה ועל פי המרחק הזה נוכל להעריך גם את מרחק השמש מן האדמה על פי חשבונות שונים, ואולם עד מהרה הבינותי כי קרוב „כוכב" אל השמש מאד זמן האדמה רחוק הוא, ועל כן לא זה הדרך לבוא אל המטרה. אז שבתי ונתון אל לבי כי הכוכב נגה, הוא יהיה לנו לעינים בדרך הזה! הן נגה בעברו את פני השמש להעיב אותם ולהיות כבהרת שחורה ועגולה עליהם, קרוב הוא אל האדמה מ„כוכב", והיה אם שני תוכנים יעמדו לחקור את הבהרת ההיא, התוכן האחד במקום אחד אשר על פני כדור האדמה והתוכן השני במקום שני אשר עליו, אז יראו שניהם את הבהרת ברגע אחד והנה היא במקומות שונים על פני לוח השמש; ועל פי הדבר הזה ידעו ברגע עד כמה קרוב נגה אל האדמה יותר מן השמש, ואם ייטיבו לראות ולחקור ידעו על פי הדבר הזה את משפט כל מרחקי השמים מן הכוכב האחד ועד השני".

והאלליי יוכיח כי בהיות ביד התוכנים קרן-חזות טובה ומורה-שעות נכון יוכלו לדעת אל נכון את זמן המעבר אשר יעבור נגה את פני כדור השמש, אחרי כי מעל פני שני מקומות שונים בארץ יביטו השמימה לראות את המראה הזה, והזמן הזה הלא שונה יהיה לפי המקום אשר משם נראה את המראה, אם ממעל לקדקד ראשנו ואם מול פני האופק; והיה אם ממעל לקדקד ראשנו נראה את המראה, אז קרובים אנחנו אל נגה כחצי קטר כדור האדמה, וזמן מעברו אשר יעבור את פני השמש יקטן מעט, ואם מול פני האופק נראה את המראה, אז רחוקים אנחנו מנגה כחצי הקטר ההוא, וזמן מעברו יִמָּשֵׁך מעט, ועל פי הבדל הזמן הזה נוכל לדעת את מרחק נגה מן הארמה, ולפי חק קעפלער הלא נדע אז גם את מרחק השמש מן האדמה.

אז חשב האלליי את דרך נגה בשמים לדעת אל נכון מתי יבוא יומו לעבור את פני כדור השמש, וימצא כי לא יעבור נגה עד בוא יום העשרים וששה לחדש מייו בשנת 1762, והאלליי נולד בשנת 1656 ועל כן ידע כי עיניו לא תראינה עוד את המראה הגדול ההוא אשר אליו כלתה נפשו, ולכן יחתום את דבריו לאמר:

„את התחבולות האלה אשר אמרתי, אנחיל לכל התוכנים אחרי, שהם יחיו בימים ההם ועיניהם תראינה את המראה ההוא; וזאת העצה היעוצה להם ממני לשית לבם אל כל פרטי המראה הזה ולהתחקות עליו בכל כחם ואונם, ואני תפלתי כי עת רצון יהיה להם, ורוחות רעות לא תכסינה את פני השמים להעיב אותם בהֵרָאות המראה, וראו ברכה בעמלם!"

ועצת האלליי קדושה היתה בעיני התוכנים אשר ראו את המראה, ויעשו באשר צוה אותם, ועיני הקורא תחזינה מישרים.

ג. תוצאות המראות בשנת 1761 ובשנת 1769.

אם נשים עין אל תולדות התכונה נראה כי נביאים רבים היו לה אשר חשו עתידות ויגידו את אשר תקרינה באחרית הימים, ומדבריהם לא נפל צרור ארצה; וגם האלליי כאחד מהם, כי גם מדבריו לא נפל צרור ארצה.

בעשרים שנה אחרי מות האיש הגדול הזה נראה המראה ברקיע השמים, כי עבר נגה את כדור השמש, והתוכנים מהרו מכל אפסים לעשות ככל הדבר אשר צוה האלליי; ואולם גם האלליי ידע וינבא כי המראה הזה יראה שנית בשנת 1769, והעת הזאת טובה ומוכשרת יותר לתוכנים להתחקות על שרשי המראה, ועל כן התאזרו כל התוכנים עז וישאו עיניהם אך לקראת השנה הזאת, כי ידעו כלם אשר בראותם את לקוי-החמה הזה שנית לא יוסיפו לראותו עוד שלישית גם אם יאריכון ימים מאת שנה ומעלה. — לפי מעגל נגה אשר יקיף את השמש ולפי ערך זמן התקופה הזאת לזמן תקופת האדמה, נמצא שני פרקים למראה ההוא, והם נבדלים עד מאד איש מאחיו, האחד הוא פרק גדול והשני

פרק קטן הוא ; כאשר יעבור נגה על פני השמש בינה ובין האדמה להיות כבהרת שחורה על פני השמש , אז תעבורנה להן כ ש מ ו נ ה שנים, והמראה הזה יֵראה שנית בשמים , ובהִשָּׁנות המראה ונגה יעבור את פני לוח השמש בינו ובין האדמה , אז תעבורנה להן כ מ א ת שנה עד שוב מראה כזה להיות בשמים ; כי על כן ראינו את המראה הזה גם בשנת 1874 וגם בשנת 1882 , ואנחנו כלנו היום בנערינו ובזקנינו לא נוסיף עוד לראותו גם אם מאה שנים יחיה האדם ומעלה, כי בטרם בוא שנת 2004 לא יראה המראה , ואחריה יֵראה שנית בשנת 2012.

ויהי כאשר ידעו התוכנים בדור האחרון כי שנת 1769 היא האחרונה להם לראות את המראה בשמים , ולא יראה עוד שנית עד אם מתו כל בני הדור ההוא , ויקומו כאיש אחד חברים ויהיו נכונים לקראת היום הקדוש להם, הוא יום השלישי לחדש יוני אשר בשנה ההיא , ואין קצה לתכונה אשר עשו להִכּון לקראת המראה , כי נפשם ידעה מאד אשר עליהם לבקש בכל קצוי הארץ ובאיים רחוקים את המקומות אשר משם יראה המראה היטב , ואף גם זאת ידעו כי עליהם להיות מפוזרים ומפורדים במקומות שונים, למען יוכל איש איש למלא את חסרון רעהו בראותו את המראה ממקום אחר , ולמען היות כל אחד מעירו לעזור , והיה בהתכסות פני השמים עבים במקום אחד והיה המקום השני לפליטה ; ועל כן פנו התוכנים אל רבי המדינות בשאלתם ובבקשתם להיות להם לעזר , וכל מדינה ומדינה שלחה הברי אנשים חכמים לתור את הארץ ואת השמים בכל חלקי התבל. ארץ צרפת שלחה את חכמיה למדינות קאליפורניה וסנט-דומינגו והודו המזרחית , והאקדמיה בלונדון שלחה את שליחיה לאמריקה הצפונית ולמאֶדראַס ואָטאהייטי , והמלכה קתרינה המושלת בארץ רוסיה בעת ההיא קראה לחכמים מארץ אשכנז ושויציה, וכלים מכלים שונים נתנה בידיהם , ותשלחם אל ארצות הציר הצפוני , וביתר ארצות אירופה קמו כל התוכנים הנותרים כקטן כגדול יחדו ויהיו נכונים לקראת היום הגדול .

ובשוב כל החכמים האלה איש איש לארצו , הביאו בידיהם שלל רב אשר מצאו , ויפנו אל המלאכה הגדולה אשר לפניהם לערוך את כל אשר הביאו במערכה , וְלִבְקֹר וְלִבְלֹס את כל החמר הרב ההוא , למען דעת את תוצאות הדברים , ותהי המלאכה הזאת גדולה מן הראשונה ; וחכמי אנגליה וצרפת ושויציה לא טמנו יד בצלחת , ויביאו חשבונות רבים , ואולם הכי נכבד מן החשבונות האלה הוא חשבון התוכן הנעלה ע נ ק ע , פקיד בית מצפה-הכוכבים בעיר ברלין, ועל פיו הקימו כל התוכנים דבר .

אחרי אשר בחן ענקע את כל החמר הרב אשר הביאו לו התוכנים רואי המראה בשנת 1761 ובשנת 1769 , הוציא לאור בשנת 1825 את ספרו „מרחק השמש" , ויצא שמו לתהלה ויהי לעינים לכל דורשי דעת התכונה , וחשבונותיו צדקו נאמנו יחדו עד היום ; ואלה הם החשבונות אשר הביא :

השמש רחוק מן האדמה מאד, עד כי בהעלותנו שני קוים אל תוך חלק אחד מן השמש, הקו האחד מטבור האדמה והקו השני מאחד ציריה, אז יעשו שם הקוים האלה זוית בת $8^1/_2$ זעקונדע, והזוית הזאת הלא קטנה היא מאד מאד עד כי לא נוכל למד אותה בתחבולה אחרת, והמרחק הזה, אם על פי מדת מילין נמד אותו, — וכל מעלה על פני הקו-המשוה אשר לאדמה בת 15 מיל היא — יעלה עד עשרים מיליאָן ושש מאות ושמונים אלף מיל.

ובכן אפוא נראה כי אך על פי נגה בעברו את פני השמש נדע להעריך את מרחק האדמה מן השמש עד היום הזה, ולא ידעו החכמים תחבולה אחרת לדבר הזה, זולתי נגה, בחכותם עד בוא הימים והוא יעבור שנית — פעמַים — את פני השמש, ואז יראו ויוָכחו לדעת אם משגה היה בחשבונותיהם ואם יש בהם מעות לתקון; ואולם החכמה לא תעמוד דום, והחכמים הולכים קדימה מיום אל יום, ועל כן לא יבצר מהם מזמה חדשה ותחבולות אחרות לתקן מעֻות ולמלא חסרון.

ד׳ פרעות במרוצת הירח.

למען שים נגד הקוראים את כל העמל הרב אשר יעמלו החכמים והחוקרים באמונה ובישר לב לבלתי החטיא את המטרה אף כמלוא השערה, הננו ועזבנו כמעט קט את שמי השמים אשר שם אֵוינו לנו שבת בין כוכבי-לכת, ובאנו אל הירח הקרוב אל האדמה מכל הכוכבים ואשר ילך עמה לשלחה כל הימים.

משפט הירח בשמים כמשפט גיד הדפק באדם. כאשר ימשש הרופא את הדפק ויבחון ויחקור אותו לדעת אם ימהר ואם יפגר בלכתו, הן ידע ויבין אם סדרים לגוף האדם ואם לא התרגזו העצבים אל הלב לפרוע בו פרעות, וכן גם התוכן החוזה בשמים יראה את הירח בהחישו ללכת ובהתנהלו לאטו, וידע עד מה גדול כח האדמה למשוך אותו כפעם בפעם, אם להחיש אותו בתקופתו ואם לעצרו כמעט קט. — אכן הרבה פרעות לירח להפריע אותו מהליכותיו הישרות כפעם בפעם; דרך הירח סביב לאדמה איננו דרך מעגל עגול כי אם דרך עלליפזע, ומקום האדמה בטבורה האחד, כי על כן יבוא הירח בתקופתו מדי חדש בחדשו ויהיה קרוב אל האדמה בחלק דרכו האחד יותר מאשר בחלק השני, ועל פי חקים איתנים ונאמנים נדע כי בקרבתו אל האדמה ימהר ללכת מאשר ילך בהיותו רחוק, כי על כן תהיינה פרעות ולא סדרים למרוצת הירח בכל חדש וחדש, ובכל חדש וחדש ישוב לאיתנו למלא את החסרון ולהשלים חק, כמשפט הדפק אשר לאיש הבריא המתנהל לאטו לפנות בקר ולפנות ערב ילך ברוח עזה, ומקץ עשרים וארבע שעות ישא במאזנים יחד והיה הכל על מקומו בשלום.

אבל מלבד הפרעות האלה אשר תהיינה לירח לשטן במעגלו, נמצאים עוד פרעות אחרות אשר נקרא להן פרעות חיצוניות להגותו מן המסלה ולאחוז אותו בסבך בדרכו, והמראות האלה נפלאו מן החוקרים אשר אך את האמת מבקשים ואשר „ספר תורה חסר קוצו של יו"ד פסולה" בעיניהם. — כי הנה גם הכח המושך אשר לשמש יפריע את הירח ממרוצתו הישרה, והיה בהתחדש החדש, והירח עומד בין האדמה ובין השמש והוא קרוב אל השמש חמשים אלף מיל יותר מאשר קרובה אליו האדמה, אז ישים השמש את כחו המושך בפני הירח יותר מאשר ישים בפני האדמה, ואז ירחק הירח מעט מן האדמה ואת מרוצתו ימעיט; ובהיות החדש והירח מלא, והאדמה עומדת בינו ובין השמש וקרובה אל השמש חמשים אלף מיל יותר מאשר קרוב אליו הירח, אז ישים השמש את כחו המושך בפני האדמה יותר מאשר ישים בפני הירח ואז יגדל מעט המרחק אשר בין הירח ובין האדמה והירח ימעיט את מרוצתו; ואולם ברבע הראשון וברבע האחרון לחדש, יהיה המרחק אשר בין הירח ובין השמש כמדת המרחק אשר בין האדמה ובין השמש, ובכח המושך אשר לשמש יקרבו מעט האדמה והירח איש אל אחיו, ואז יחיש הירח וימהר את מרוצתו כמעט.

אכן גם לפרעות האלה אשר תהיינה לירח לרגלי הכח המושך היוצא מן השמש, גם להן חליפות ותמורות הרבה אשר כמעט לא יוכלו התוכנים לחשב ולחקור אותן. — הירח בהקיפו את האדמה, יפנה בקרב חדש ימים בתקופתו אל מול עבר פני השמש, ופעם יקרב אל השמש ופעם ירחק ממנו, ונולדים גם על פי הדבר הזה שנויים בהליכותיו, אם למהר ואם לפגר בלכתו; וגם האדמה תקרב אל השמש בחצי השנה האחד יותר מאשר תקרב אליו בחצי השנה השני, והיו פעולות השמש בפני הירח גם על פי הדבר הזה, אם להחיש את מרוצתו ואם לעצור בעדה; ומלבד כל הפרעות האלה נמצא עוד פרעות אחרות ורבות מאד, אשר תבואנה גם הן לבלבל את החשבונות ולפרוע בם פרעות אשר לא שערון עוד הקוראים, וכמעט נאמין כי התוכנים לא יעצרו עוד כח לצאת מן המהפכה.

אכן זאת פעולת החכמים, אשר לא תכבד מהם כל עבודה וכל מלאכה לא תקשה עליהם, ועל כן לא נסוגו אחור גם בהאָחזם בסבך בחשבונות האלה, ויוסיפו עצמה, ויוכלו להם; ומן החכמים האלה הכי נכבד התוכן הגדול האנזען, אשר על פי החשבונות ההם הכיר בשנת 1854, כי לא רב המרחק בין האדמה ובין השמש כמרחק אשר יאמרו החוקרים על פי תורת האלליי, והחשבונות האלה צריכים למוד ללמוד ולבַקר אותם שנית — וכל התוכנים מרחוק ומקרוב שמעו ויראו כי תמים פעלו, ויקראו לו הידד; וגם אנחנו נשים את הדברים האלה לפני הקוראים.

ה. האדמה והירח בהקיפם את השמש.

על פי חקירות חכמי בתי-המצפה בגרינואיטש באנגליה ובדאָרפאט ברוסיה היתה שומה, כי קם התוכן האנזען לחקור גם הוא חקר ולחשב חשבונות בדבר מרוצת הירח, וידע כי לפי מרחק השמש מן האדמה ולפי מרחק הירח אשר ירחק ממנה, כן תהיינה הפרעות בפני הירח אשר מיד השמש הן לו; וכן כל איש תם אשר איננו במלומדים הן יבין כי כאשר יעצור השמש כח לפרוע פרעות ולהוליד שנויים במרוצת הירח על פי כחו המושך, פעם בכה ופעם בכה, אז אך בזאת יוכל לעשות כדבר הזה, בקרבתו או במרחקו אשר יקרב או אשר ירחק ממנו — ויהי כאשר העריך האנזען את זמן הפרעות האלה אל הפרעות אשר הנחילו אותו החכמים אשר לפניו, וימצא כי גדול זמן הפרעות האלה מן הזמן אשר מצא כתוב בספרים, וידע כי לא ירחק השמש מן האדמה כמרחק אשר יאמרו החוקרים על פי חשבונות ענקע, ויחַשב גם הוא חשבונות וימצא כי קרוב הוא אל האדמה $1/30$ יותר מאשר חשבו עד כה — וכמשפט הזה אשר מצא האנזען בשנת 1854, מצא גם התוכן האנגלי עֶרִי (Airy) בשנת 1859.

ובין כה וכה קנה לעווערִיע בעיר פאריז תחבולות אחרות לדעת על פיהן את מרחק השמש מן האדמה, ועל פי שני דרכים חדשים השונים איש מאחיו הוכיח לעין כל את כל הדברים ההם באר היטב, ואותם נשים גם אנחנו לפני הקורא.

החכמים והחוקרים יודעי דעת הכח המושך ופעולתו יודעים היטב כי לא יקיף הירח את האדמה, והאדמה לא תקיף את השמש, איש איש לבדו, כי שני אלה תאומים המה יחדו הנראים להם כאחר, והם מקיפים את השמש יחדו בקרב שנה אחת, ומקצה חדש ימים מקיפים הם איש את אחיו. — למען הבין את המראה הלז היטב, ישים נא הקורא אל לבו כדברים האלה: איש כי יקח לו שני כדורים, הכדור האחד גדול והכדור השני קטן, וחבל ארוך יקח לו לקשור את קצהו האחד אל הכדור האחד ואת קצהו השני יקשור אל הכדור השני, ואת שניהם יקַלע ממנו והלאה ביד חזקה, או אז יראה כי הכדור הקטן ישאף להחיש את הנועתו שכם אחד על הכדור הגדול, ואך יען כי קשור הוא אל הכדור הגדול בקצה החבל, לכן לא יוכל לעבור אותו ועשה גם הוא את דרכו יחד עם חברו הגדול ממנו, ואולם בין כה וכה לא יוכל הקטן להבליג על כחו ולהתאפק ממרוצתו, ואך תנועה שנית יעשה להקיף בדרך הליכה את הכדור הגדול כפעם בפעם; ותאומים כאלה בעופם השמימה, תשים בם האדמה את כחה המושך למשוך אותם מעט מעט אליה, עד כי יפלו אחור וינוחו על פני הארץ; אבל הן לא נוכל לשפוט כי הכדור הגדול הוא המעופף והקטן אך שלח ישלחנו בדרך, כי עינינו הרואות אשר שניהם יחדו עושים את התנועה, ולדבר כזה יקראו בעלי האסֻפות: מְשֻׁתָּף.

ואם ניטיב לחקור נמצא כי הכדורים האלה, אם לא יהיו שונים ונבדלים איש מאחיו במשקלם יותר מכפי הדרוש, אז מדי עופם, יקיפו שניהם יחדו איש את פני אחיהו, וזה משפט התקופה הזאת: שניהם גם יחדו יקיפו את החלק הקרוב אל חצי החבל, ואת החלק הזה אשר בחצי החבל ומעלה יקראו החוקרים בשם: נְקוּדַת הַמִּשְׁקָל הַמְּשֻׁתֶּפֶת אשר לשני הכדורים, כי כאשר תקח לך בד עץ או ברזל תחת החבל, ותבקש בו את הנקודה ההיא, הלא תמצא כי משקל שוה יהיה לשני הכדורים, האחד מקצה מזה והאחד מקצה מזה; ואם משקל הכדור האחד יהיה פי שנים ממשקל הכדור השני, אז לא תהיה הנקודה ההיא בחצי החבל או הבד, כי אם תקרב פי שנים אל עבר פני הכדור הגדול, ואתה כאשר תוסיף לבחר לך כדור גדול וכדור קטן וכאשר יוסיף הכדור האחד להגדיל משקלו על פני רעהו, כן תקרב נקודת המשקל אל עבר פני הכדור הגדול וכן תרחק מן הכדור הקטן; והנקודה הזאת היא החלק אשר יקיפו אותו השנים גם יחדו מדי עופם, ואם נקלע אותם השמימה, נראה כי החלק הזה יבחר לו דרך ישרה, תחת אשר הכדורים השנים יקיפו כפעם בפעם את החלק ההוא גם בדרך הליכה.

ואחרי כי נקודת המשקל קרובה תמיד אל הכדור הכבד שכם אחד על הכדור הקל, לכן כל קורא יביא לבב חכמה להבין כי הכדור הקל ירחיב את מעגלו בהקיפו את הנקודה ההיא שכם אחד על הכדור הכבד; ואם הכדור האחד גדול וכבד עד מאד והכדור השני קטן וקל מאד מאד, אז יש אשר הנקודה האמורה תמצא ב ק ר ב ה כ ד ו ר ה ג ד ו ל, והכדור הגדול יקיף אותו מעט מעט עד בלתי תכיר העין את תקופתו, תחת אשר הכדור הקטן יעוף ויקיף את חברו הגדול, ואולם כדבר הזה אנחנו רואים אך למראה עינים והוא לא כן, והמסות והבחינות אשר עשו החכמים יגידו לנו כי נקודת המשקל המשֻתפת ההיא היא החלק אשר יבחר לו דרך ישרה בלכתו, והכדורים השנים יחדו, כגדול כקטן, ככבד כקל, מקיפים את החלק הזה בדרך הליכה.

וכמשפט שני הכדורים האלה אשר אמרנו, משפט האדמה והירח המקיפים את השמש; כי לא האדמה לבד הולכת בדרך ההיא והירח הולך עמה לשלחה, עד כלות התקופה מקצה שנה תמימה, כי אם שניהם י ח ד ו עושים את התקופה כ א ח ד, כמשפט הכדורים השנים, והכח המושך היוצא משניהם גם יחד למשוך איש את אחיו, הוא החבל המרתק אותם, ובאחד מחלקי החבל ההוא נמצא את נקודת-המשקל, וחלק הנקודה הזאת הוא המקיף את פני השמש שנה שנה, ואת פני הנקודה הזאת (אשר מקומה ב ק ר ב האדמה, אחרי כי גדול כדור האדמה מכדור הירח עד מאד) מקיפים יחדו גם האדמה וגם הירח; והאדמה בהקיפה את הנקודה הזאת לא תֵּראה לעינים, תחת אשר הירח הקטן והקל נראה לעין הרואה היטב בעשותו את התקופה הזאת, ורבים בראותם זאת לא יאמינו כי גם

האדמה עושה תקופה כזאת. — ועל פי כל הדברים האלה הנאמנים והנכונים הצליח לעווריע למד את מרחק השמש אשר ירחק מן האדמה.

ך חמר האדמה וחמר הירח.

לפי הדברים אשר אמרנו למעלה, תעלינה על לבנו שלש שאלות, לאמר: א) איה מקום נקודת-המשקל המשתפת אשר לשני הכדורים, לאדמה ולירח, השונים מאד במשקלם איש מאחיו? ב) הנוכל אפוא לראות ולדעת גם את תקופת האדמה אשר היא מקיפה מדי חדש בחדשו את נקודת-המשקל המשתפת ההיא? ואם נמצא כי יכול נוכל לראות ולדעת את התנועות ההן, הנוכל למצוא על פי הדברים האלה פתרונים גם לחידות אחרות אשר בשמים ובארץ? —

את שתי השאלות הראשונות שאלו החכמים והחוקרים זה מאז, וגם ענו עליהן זה בכה וזה בכה, ולעווריע בבואו, לא עבר על פניהם, כי אם בחן ויצרוף את דבריהם היטב למען היותם גם הם לו למוסדות חזקים אשר הוא נשען עליהם, וימצא כי בהם ימצא פתרונים לשאלה השלישית, לדעת כי על פיהם יכול נוכל למצוא באר היטב את מרחק השמש מן האדמה. — ואנחנו פה ננסה נא לשום גם לפני קוראינו את משפט שלש השאלות ההן ואת כל היוצא לנו מהנה?

למען דעת אל נכון את מקום נקודת-המשקל אשר לאדמה וירח, נטל עלינו לדעת בראשונה את המרחק אשר מן הכדור האחד אל השני, מן המרכז אשר לאחד ועד המרכז אשר לשני; וכיום הזה יודעים החכמים את הדבר הזה אל נכון — ואולם מלבד הדבר הזה, עלינו לדעת אל נכון גם את משקל שני הכדורים האלה, למען נדע את משפט הכח המושך אשר בהם; ואף אמנם הצליחו החוקרים למצוא גם את הדבר הזה, ועל פי תנופות המטולטלת היתה שומה למצוא אותו, ואולם משקל חמר הירח לא נקל להם לדעת, וגם אותו מצאו בהתבוננם אל מימי הים, בעלותם וברדתם, ובהתחקותם על שרשי המראה הזה מצאו כי מיד הירח זאת להם, ויחלו לחשב על פי הדבר הזה את הכח המושך אשר לירח, וימצאוהו; ומלבד זאת נראו עוד מראות אחרים על פני האדמה אשר על פיהם מצאו את משקל חמר הירח; ויהי כאשר ידעו את משקל חמר האדמה ואת משקל חמר הירח, ויקומו לבקש את מקום נקודת-המשקל המשתפת אשר לשניהם, וימצאוהו והנה הוא בקרב האדמה, כחמש מאות וששים מיל מן המרכז אשר לה ומעלה, והוא כמאתים ותשעים מיל מתחת לשטח פני האדמה —

ויען כי חלק האדמה הזה, אשר שם מקום נקודת-המשקל המשתפת, הוא העושה את דרכו בתקופתו סביב לשמש, והאדמה והירח יחדו מקיפים

מדי חדש בחדשו את החלק ההוא וסובבים עליו במעגל, לכן הן נביא לבב חכמה להבין כי זה דרך האדמה בשמים וזה משפטו: מרכז האדמה אשר יעבור מדי חדש בחדשו דרך עשרת מיליאָן מיל, יט בדרכו פעם בכה ופעם בכה, פעם יהיה מקומו 560 מיל ממעל למעגל ופעם יהיה מקומו 560 מיל מתחת למעגל, והיו לו כשתים עשרה תנודות קטנות כאלה בשנה, וזה מצער, עד כי לא נוכל לראות ולדעת אותן בְּהֵעָשׂוֹתָן.

ואולם גם את התנודות הקטנות האלה אשר תעשה האדמה בהקיפה מדי חדש בחדשו את נקודת-המשקל המשתפת אשר לה ולירח, גם אותן הכירו החוקרים ויראו וידעו אותן; וזה הדבר: אם למראה עינים נשפוט, נמצא כי האדמה עומדת לעולם ולא תמוש ממקומה, וכל גרמי השמים סובבים אותה, וכן יהיה משפט התנועה אשר תקיף האדמה את השמש אחת בשנה, וכן יהיה משפט התנועה אשר תסוב האדמה על קטרה אחת ביום, אשר לא נראה אותן ואך חשוב נחשוב כי השמש בשמים עושה כאלה; וגם אם נתחקה על שרשי התנודות הקטנות אשר תנוד האדמה אחת בחדש, נמצא למראה עינים כי לא היא תעשה כאלה, כי אם השמש בשמים, והשמש ממעל ינוד שתים עשרה פעמים בשנה לנטות מעט מן המעגל אשר לו — כי על כן הבינו החוקרים אשר האדמה היא העושה את התנודות הקטנות ההן, ולפי הדבר הזה יכירו וידעו ואף בעיניהם יראו את התקופה אשר תקיף האדמה על נקודת-המשקל המשתפת אשר לה ולירח גם יחד.

הנה כי כן מצא לעווריע את הדרך הסלולה לפניו, ללכת ולבקש על פי הדברים האלה פתרונים לחידות אחרות, ויבקש וימצא את מרחק השמש אשר ירחק מן האדמה.

ז׳ פרעות במרוצת כוכבי-לכת.

הן למראה עינים נשפוט כי השמש נוטה מדי חדש בחדשו, ברבע הראשון וברבע האחרון לחדש, ממסלתו, לנטות אל מול פני הירח, והוא לא כן, כי אנחנו הלא נדע נאמנה כי האדמה הוא העושה את המעשים האלה והשמש אך חַקֹה יחַקה את מעשיה למראה עינים; ואולם על פי כלים העשוים לדבר נוכל לדעת היטב את משפט הנטיות האלה ואת דבר התנודות אשר אמרנו כי בשמים הן, ולמד את דרכן אל נכון; ולעווריע קם וישם את לבו לדרוש ולחקור היטב את חשבונות התוכנים חכמי בתי-המצפה אשר בגרינאואיטש ובקאֶניגסבערג ובפאריז, אשר עמלו בדבר הזה, וימצא כי מרחק הנטיה אשר תט השמש ממעגלה (למראה עינים) הוא כפי זוית אחת בת 6½ זעקונדע, והוא מצער מאד, כי הוא אך חלק אחד אחוז משלש מאות מן הקטר אשר לשמש כפי שהוא נראה מרחוק למראה עינים. —

ועתה הלא דעת לנבון נקל אי זה הדרך הבין לעווריע למד את מרחק השמש מן האדמה: הן אם נדע אל נכון את המרחק אשר תרחק נקודת-המשקל המשתפת אשר לאדמה ולירח מן המרכז אשר לאדמה, אז נבין כי המרחק הזה הוא כחצי קטר המעגל אשר תלך אותו האדמה אחת בחדש; והיה אם נניח כי המרחק הזה הוא בן 560 מיל, או אז נדע כי זה משפט מרחק השמש, אשר אם משם (מן השמש) נראה את 560 מיל אלה, לא יהיו בעינינו בלתי אם כזוית בת $6\frac{1}{2}$ זעקונדע; ואז הלא נוכל לדעת קל מהרה כמה מיל רחוק השמש מן האדמה — כי על כן הצליח לעווריע למצוא את הדבר הזה, והנה כנים ונכוחים הדברים אשר השמיע גם האנזען לפניו: השמש קרוב אל האדמה $^{1}/_{30}$ יותר מאשר חשבו החוקרים עד כה.

אך הנה גם על פי חקירות אחרות, אשר אין להן חלק ונחלה בחקירות האמורות בזה, מצא לעווריע את משפט מרחק השמש מן האדמה, והנה גם הן מעידות לו על כל אלה.

הן כל איש יודע כיום הזה כי כל הכוכבים בשמים עושים פעולה איש בפני אחיו, לשנות איש את מרוצת אחיו, אם להחיש את לכתו ואם לעצור בעדו, ואין כוכב בכל הכוכבים אשר יהיו סדרים נכונים לתקופתו בהקיפו את השמש, ואשר יהיה משפטו כמשפט שהיה לו, לו יחיד היה ברקיע השמים; כל הכוכבים ישימו את כחם המושך בפני האחד, והאחד ישים גם הוא כחו בפני כלם, הכל לפי המרחק אשר ירחק האחד מן השני ולפי משקלו וחמרו; כי ברא הטבע את כל אלה ככה, ויתן להם את „הסדרים" האלה, ואנחנו בני האדם אשר קצרה בינתנו מהבין אותם, נקרא להם „פרעות"; כי על כן יחשב התוכן בראשונה את דרך הכוכב בשמים, כמו יחיד היה לפניו, ואחרי כן יחשב גם את דבר הפרעות, ועל פיהן יקום חשבון; וחשבונות כאלה לא חדשים עוד בקרבנו: התוכן הגדול לאפלאס מצא את חשבון הפרעות אשר ישימו צדק ושבתאי איש בפני אחיו, ויהי לפלא בעיני כל בני דורו; ובימינו מצא לעווריע בשנת 1846 את חשבון הפרעות, אשר על פיהן הבין כי במקום פלוני אלמוני בשמים נמצא כוכב פלוני אלמוני, אשר משקלו כזאת וכזאת ומרחקו אשר ירחק מעלינו כזאת וכזאת, ולא היה עוד כדבר הזה בין התוכנים, אשר נוכל למצוא כוכב חדש אך על פי חשבון לבד, ויהי לעווריע למופת לרבים ולפני שמש ינון שמו; ועד היום הזה עוד מרבים החוקרים והתוכנים למצוא חדשות ונפלאות על פי חשבונות כאלה אשר יחשבו את משפט הפרעות שיפריע הכוכב האחד את השני בלכתו, והחשבונות האלה הם מעלות הסלם הנצב ארצה וראשו מגיע השמימה, ורוח האדם עולה עליו מעלה מעלה.

וחשבון כזה עשה לעווריע למען דעת על פיו את דבר הפעולות אשר תשים האדמה בפני שכניה הקרובים אליה, נגה ו„כוכב"; והנה פלא:

גדולה פעולת האדמה, וכחה המושך עצום יתר מאד מאשר חשבו החוקרים עד כה! ואולם את הכח המושך אשר לאדמה הן נדע אל נכון מאד על פי הנסיונות אשר עשינו יום יום לרגלי המטולטלת (כאמור בחלק הראשון מספרנו זה), ולא יתכן כל משגה שם, ובמה אפוא הקולר תלוי כי גדלה כיום פעולת האדמה מאשר לפנים? — אז בקש לעווריע וימצא, והנה הכל על מקומו בשלום ודבר לא יפקד; כי הנה גדול עתה הכח המושך אשר לאדמה מאשר לפנים, עקב אשר מדדו החוקרים עד היום את הכח המושך הזה אך לפי הכח המושך אשר לשמש, והכח המושך אשר לשמש גם הוא אך לפי מרחק השמש יהיה אשר ירחק מן האדמה, והיה אם אמת נכון הדבר כי לא רחוק השמש מן האדמה ככל אשר חשבו לפנים, אז יבין כל איש כי גם משקל השמש איננו גדול ועצום ככל אשר חשבו עד כה; ויהי כאשר החסיר לעווריע ממדת מרחק השמש $^1/_{30}$ מכפי אשר היה לה, וירא והנה לא נעדר דבר, כי הכל על מקומו בא בשלום, ומשקל האדמה לפי המטולטלת ומרחק השמש לפי החשבונות החדשים עולים בקנה אחד!

אך עוד מעט וחדשה נהיתה בשמים ובארץ!

ח „כוכב" בשנת 1862.

בימי הסתיו בשנת 1862, בבוא מועד הערב, האדימו פני השמים וילבשו מראה זהר, ויאירו מכבוד „כוכב" אשר בא להֵרָאות; וישמח כל העם מקצה לראות מראה יפה כזה בשמים, ויותר מהמה הריעו התוכנים לקראתו, כי הם מראש לא בסתר נבאו יום יום, כי בוא יבוא המראה, לא יאחר מימי הסתיו אשר בשנה ההיא, וממנו תצא להם תורה. אכן לא חזון יקר הוא לראות את „כוכב" בשמים, בעלותו ממזרח בעת אשר השמש יהיה לבוא, ויֵרָאה כל הלילה עד רדתו ימה כעלות הבקר, כי מקצה שבע מאות ושמונים יום נראה את המראה הזה כפעם בפעם; ואולם זה הוא חזון אשר איננו נפרץ, כי „כוכב", בבואו יהיה לו אור יקרות ונגוהות באפלות כעין האור והנגוהות אשר היו לו בשנת 1862, ולקראת האור הזה שמחו התוכנים, כי אליו חכו ולו כָּלו עיניהם.

וזה הדבר: מעגל „כוכב" איננו כמעגל יתר כוכבי-לכת, כי אם עגול וארוך הוא יחדו, ולכן יש אשר יקרב „כוכב" במעגל, בחלק האחד אל השמש שש מיליאָן מיל יותר מאשר יקרב אליה במעגלו בחלק השני, כי לפעמים ירחק ממנה $34^1/_2$ מיליאָן מיל ולפעמים לא ירחק ממנה בלתי אם $28^1/_2$ מיליאן מיל; ויען כי מקץ 780 יום תבוא גם האדמה להתיצב בין השמש

ובין „כוכב״, לכן גם משפט המרחק אשר ירחק „כוכב״ מן הארמה שונה הוא כפעם בפעם, כי אם יעמוד אז „כוכב״ בחלק מעגלו הרחוק מן השמש והארמה תעמוד בימים ההם בקרבת השמש, אז יעלה מרחק הדרך אשר בין „כוכב״ ובין הארמה עד 15 מיליאן מיל, ואולם אם „כוכב״ יעמוד אז בחלק מעגלו הקרוב אל השמש והארמה תעמוד בחלק מעגלה הרחוק ממנו, או אז לא ירחק הדרך אשר בין הארמה ובין „כוכב״ כי אם 7 מיליאן מיל לבד – וחזון כזה יקר הוא, והוא נראה בימי הסתיו בשנת 1862, כי על כן ראינו את „כוכב״ ולו אור יקרות ונגוהות, יען כי קרוב היה הפעם אל יושבי הארמה. — ולרגלי המראה הנאדר הזה, מצאו התוכנים חדשה אשר בקשו כל הימים.

על פי חקות השמים אשר הורו אותנו קעפלער וניוטאן נדע כי כל הכוכבים מתיחשים למרחקיהם ולזמן הליכותיהם אל השמש, אשר אם נדע את מרחק האחד ואת זמן הליכותיו, נוכל לחשב על פיו את מרחקי כלם ואת זמן הליכותיהם; ולכן חקרו התוכנים זה מאז וישימו עיניהם ב„כוכב״ בהיותו קרוב אל הארמה, אולי יצילו מפיו דבר אמת, ובשנת 1671 נסו למד את המרחק הזה אשר בין „כוכב״ ובין הארמה בהיותו קרוב אליה, ואך באשר לא היו עוד להם כלים טובים למד על פיהם, לכן לא ראו שכר בעמלם; ואולם כיום הזה הן כלים מכלים שונים לנו אשר אין חקר לערכם, לכן חכו התוכנים לקראת השנה הברוכה ההיא, שנת 1862, ורוחם כלתה לדעת היצלח חפצם בידם אם לא; והתוכנים אשר בכל המדינות היו נכונים לימים ההם: חכמי בתי-המצפה אשר בעיר ברלין, פולקאָווא (אצל פטרבורג), גרינואיטש, ליידען, העלזינגפֿאָרס, אואיליעמסטאָן (באוסטרליה), קאפשטאדט, מארראס וסנט-יאגו, כל אלה עמדו על המצפה ויחכו לקראת המראה, לבלתי תת את המועד לעבור; ואת אשר ראו ואת אשר בחנו וחקרו בימים ההם כתבו על ספר, ולא כלתה עוד המלאכה עד היום הזה, כי לא ליום אחד ולא לשנה אחת היא, ואך זאת האחת מצאו ויציגו בשער משפט, כי לא רחוק היה „כוכב״ מן הארמה כאשר חשבנו עד כה, ולכן גם השמש איננו רחוק מן הארמה, כאשר חשבו על פי מראות נגה בעברו את פני כדור השמש.

ובעוד התוכנים עושים כה וכה לזרות ולהבר אמת משקר, והנה מפאריז קם עוזר להם, כי בא פֿוקאָ (Foucault) וקסמים חדשים הביא בידיו להראות גם הוא על פיהם כי לא רחוק השמש מן הארמה כאשר חשבו עד כה; כי הצליח פֿוקאָ להראות את מרוצת האור וזמנו אל נכון על פי תחבולות חדשות אשר נוכל לחקור אותן פה בארץ ולא בשמים, ועל פי הדבר הזה נוכחו כל התוכנים לראות כי קטן מרחק כל הכוכבים בשמים בערך $^1/_{30}$ מאשר חשבו החוקרים עד היום.

מ מרוצת האור.

למען דעת את ערך כל המעשה אשר עשה פֿוקאָ בגלותו את מסתרי מרוצת האור, עלינו לשוב מעט לאחור ולהתבונן קדמוניות:

זה לנו כמאתים וחמשים שנה ומעלה, והחכמים והחוקרים אשר היו בימים ההם הבינו ויתנו אל לבם כי האור ידרוש לו זמן מה מרגע צאתו מאת פני השמש ועד בואו אל אפסי ארץ או אל פני כוכבים אחרים, וחכמי האקדמיה בעיר פֿלורנציה נקבה שכר על האיש אשר ימצא את החידה הסתומה הזאת לדעת את זמן מרוצת האור אל נכון; ואולם אין איש בימים ההם אשר יכול יוכל לדעת אי זה הדרך ישכּן אור למען הביא השבון זמן מרוצתו, עד שקם החוקר אָלאוו ראָמער בעיר פאריז, והוא יליד ארץ דאָניה, וימצא בשנת 1675 כי לשמים פתרונים לפתור את החידה האמורה, יעל פיהם יקום דבר. — בימים ההם ואָלאוו ראָמער ומרעהו קאסיני היו בבית-מצפה הכוכבים לתור משם את פני השמים, כי הכוכב צדק וארבעת ירחיו משכו אז את עיני כל התוכנים אחריהם, והם נגלו בשמים כמעט שנמצאה ונעשתה קרן-החזות הראשונה; ועוד בשנת 1610 מצא גאליליי (שהוא ראה את ארבעת ירחי צדק בראשונה) כי כאשר יהיה אחד הירחים ההם בין השמש ובין צדק, יפרש צלו על צדק להחשיך לו ולהקדיר אותו, וכן יחשך ויקדר כל ירח מן הירחים האלה בבואו להתלונן בצל צדק מדי עברו על פניו להקיפו. — ומאז ועד היום בקשו החכמים תמיד לדעת מראש את זמן הלקויים האלה אשר לצדק ולאחד מירחיו, וגם כיום הזה עוד יהיה המראה הזה לאות בשמים לכל יורדי הים באניות במקום אשר אין נתיבה במים עזים, למען ידעו את הדרך אשר הם הולכים ואשר עליהם לבחר.

ואָלאוו ראָמער קם בימים ההם לחשב את זמן הלקויים האלה לרגעים ולזעקונדות, והחשבונות האלה לא כבדו ממנו, כי את זמן תקופת הירחים סביב לצדק נוכל להוכיח חיש קל, ואך נטל עלינו לדעת את מצב השמש והאדמה למען נדע את מקום הצל אל נכון; ואָלאוו ראָמער בראותו את המראות בשמים ובעשותו את חשבונותיו, וישתאה וישתומם, כי לפעמים לא נשאו המראות והחשבונות יחדו, וירא והנה פעם ימהרו הלקויים לבוא זמן שמונה רגעים ושלש עשרה זעקונדות ופעם יאחרו לבוא כזמן הזה; ויהי כאשר רוחו בקרבו לא נתנה דמי לו והוא התחקה על שרשי המראות ההם, ויצליח וימצא פשר הדבר אשר בקש, והנה פלא: גם החידה האמורה למעלה מצאה לה פתרונים על פי הדבר הזה.

הן האדמה בהקיפה את השמש תבוא לעתים מזומנים להתיצב בין השמש ובין צדק, ואז תקרב אל צדק עד המקום שידה מגעת, ומקץ ששת ירחים כלתה את חצי תקופתה, והנה היא למול השמש מעבר השני, וצדק לא נטה ממסלתו בלתי אם מעט, ולכן רחוקה ממנו האדמה עתה כמדת כל קטר מעגלה

יותר מאשר זה כחצי שנה; כי על כן ידע אָלאוו ראָמער אשר עינינו תראינה את מראות הלקויים חליפות, פעם בקרבת צדק בהיותנו קרובים אליו ופעם בהיותנו רחוקים ממנו; ואם אמת נכון הדבר כי יש זמן גם למרוצת האור, הלא דעת לנבון נקל כי נמהר לראות את המראה בהיותנו קרובים אל צדק, ובהיותנו רחוקים ממנו נאחר לראותו; ועל כן לא יפלא עוד בעינינו בראותנו כי חליפות לזמן מרוצת האור, פעם מקרוב ופעם מרחוק, וכל החשבונות עולים יפים. אבל מלבד הדבר הזה מצא אָלאוו ראָמער דבר חדש אשר לא פלל למצוא, וזה הדבר: שני הזמנים יחדו, הזמן אשר ימהר והזמן אשר יאחר מראה הלקויים להֵראות, שהם עולים יחדו לששה עשר רגעים ועשרים ושש זעקונדות, הזמנים האלה הן המה תכן העת הדרוש למרוצת האור לרוץ מן החלק אשר למעגל האדמה בהיותה קרובה אל צדק ועד חלק המעגל ששם רחוקה היא ממנו עד מרום קצה; ותכן הדרך הזה הלא הוא מלוא קטר מעגל האדמה. — ובכן ידעו כי זה דבר מרוצת האור וזה משפטו לרוץ ולעבור בקרב ששה עשר רגעים ועשרים ושש זעקונדות את מלוא קטר מעגל האדמה.

והדבר הזה אשר מצא אָלאוו ראָמער, קנין לדורות הוא ואבן למוסדות אשר לא ימוט לעולם ואשר עליו תבנה החכמה ביתה לעד ולנצח, כמשפט כל הדברים אשר לא למקסם כזב ולתרמית עינים נמצאו; וכחמשים שנה אחרי הִגָלות נגלות הדבר הזה, גלה ברעדלי גם את מסתרי נטית האור אשר עוד נשוב לדבר בם, וגם הם נוסדים על משפטי אָלאוו ראָמער; ועתה רב לנו אם נשמיע כי מרוצת האור, אשר ירוץ 41,900 מיל בזעקונדע אחת, נודעת לנו על פי אָלאוו ראָמער, ואותה נדע אך אם נחלוט כי קטר מעגל האדמה שהיא הולכת בו, יארך עד 41 מיליאן מיל, והוא פי שנים כמרחק השמש. — ולפי הדברים האלה נדע כי כאשר לא תרחק השמש כמרחק אשר נחשוב, אז לא תגדל גם מרוצת האור בזעקונדע אחת כאשר אמרנו, ועל כן דעת לקורא נקל כי כאשר נצליח לדעת אל נכון את מרוצת האור על פי תחבולות שאינן נוגעות אל דעת התכונה, אז נצליח לדעת אל נכון את מרחק השמש אשר ירחק מן הָאדמה, ולפיהו נדע גם את מרחקי כל הכוכבים אשר ירחק האחד מן השני ואת הליכות כל צבא השמש.

י ברעדלי והקות האור.

בשנת 1725, כאשר בקש התוכן האנגלי ברעדלי למצוא את דבר תנועת האדמה ותקופתה סביב לשמש על פי תנועות הכוכבים-הקבועים כאשר הם נראים למראה-עינים, לא מצא את אשר בקש, כי חדשה מצא אשר לא פלל מעודו: כל הכוכבים-הקבועים אשר נראה בשמים בעצם עיננו או

בקרן-חזות, לא יעמדו במקום אשר משם הם נראים לנו, כי אם משם והלאה, ופונים אל פני העבר אשר שם תט האדמה בהקיפה את השמש. — והחק הזה אחד מחקות האור הוא אשר מצא ברעדלי ואשר נכון הוא כנכון היום, וגם נקל לקוראים להבין אותו:

אם יעמוד איש אל מול פני הדרך אשר מרכבות-הקיטור עוברות עליה, והרים את ידו לירות חץ במרכבה האחת, והחץ יחדור אל קיר המרכבה האחד אשר מעבר מזה ומן הקיר השני יצא מעבר מזה, אז הן יגידו לנו שני החורים האלה את הדרך אשר עבר החץ מדי עופו, והיה אם נכונן לחקר הדרך הזאת ומצאנו, והנה פלא, שני החורים אינם מקבילים איש לעמת אחיו, כי החור האחד נוטה מן החור השני הצדה, עד כי בהביאנו עץ אל תוך שני החורים גם יחד, לא ישר יהיה לעינינו כי אם באלכסון — ומי יודע פשר הדבר הזה? הלא נקל הוא לכל קורא מבין: כאשר חדר החץ אל תוך הקיר הראשון, לא עמדה המרכבה תחתיה לשבות ולנוח, כי אם הוסיפה לרוץ כבראשונה, ועל כן לא מצא עוד החץ בהגיעו אל הקיר השני את הנקודה אשר לעמת פני החור הראשון, ויעתק מעט הצדה ויקוב את החור משם והלאה; והיה כאשר יראה הרואה, יחשוב כי הרובה בחר לו את דרך האלכסון והוא ירה צדה לרצונו, ואך האיש אשר ישים לב גם אל מרוצת המרכבה וגם אל מרוצת החץ, הוא ידע להבדיל אמת משקר ולמצוא את הדרך הישרה אשר בחר לו הרובה בראשיתו.

וכמשפט הדבר הזה, משפט כל יושבי האדמה רואי האור בשמים האדמה לא תשבות ולא תנוח רגע, ואנחנו באשר תלך נלך גם אנחנו ולא ננוח, והכוכבים-הקבועים אשר בשמים עומדים הכן במקומותיהם ולא יזחו מהם אף כמלא השערה; והיה כל קרן אור הבאה אלינו משמים, תרוץ קל מהרה מאד כמשפט; ואולם מצאת קרן האור ממקומה ועד נגעה אל עינינו, תנוע האדמה כמשפט ותעתק ממקום עמדתה והלאה כמעט, כי דרך 40,000 מיל יעבור האור בזעקונדע אחת, והאדמה גם היא תעבור דרך 4 מילין בזעקונדע האחת, ואם כי גדולה מרוצת האור עשרת אלפים מונים ממרוצת האדמה, הן בכל זאת גדולה ורחוקה גם דרך כזאת! והיה בבוא קרן האור משמים, הן לא נדע ולא נחוש אותה עד אם נגעה אל קיר העין החיצוני ועד אם חדרה אל הקיר הפנימי, מקום שם מרצפת העצבים, ושני הקירות האלה הלא קרובים איש אל אחיו, ובכל זאת יש מרחק גם בינותם, וכאשר תגע קרן האור אל הקיר החיצוני ועד בואה אל הקיר הפנימי, לא תעמוד העין דומם, ותעבור גם היא מזה והלאה עם האדמה, ולכן לא תמצא עוד קרן האור את הנקודה על פני הקיר הפנימי אשר תקביל אל הנקודה הראשונה; כי על כן דעת לנבון נקל אשר הכוכב בשמים איננו שם במקום אשר משם הוא נראה לנו, כי אם מזה והלאה.

וגם משפט קרן-החזות כן הוא, כי גם לה שני קירות אשר יש מרחק

בין הקיר החיצוני ובין הקיר הפנימי, וכל התוכנים יודעים זאת, ובהביטם השמימה על פי קרן-חזות, ישו אותה הצדה כפי החשבון אשר הביאו.

יא מרוצת האור ומדת מעגל האדמה.

ובכן נדע אפוא כי על פי מרוצת האור ועל פי מרוצת האדמה הצליח ברעדלי לדעת את משפט נטית האור; ואולם אל נא ישכח הקורא כי שתי אלה גם יחד, מרוצת האור ומרוצת האדמה, לא נכונות לפנינו גם הן בלתי אם נדע בראשונה אל נכון את מרחק השמש אשר ירחק מן האדמה. הן אמת נכון הדבר כי הצליח אָלאוו ראָמער לדעת כי בקרב שמונה רגעים ושלש עשרה זעקונדות יעבור האור את כל הדרך אשר מן השמש ועד האדמה, ואולם מדת המרחק הזה מה היא? וכמה מילין יעבור האור בזעקונדע אחת? — וגם ברעדלי אשר מצא אל נכון את דבר נטית האור ממקומו הראוי, ואשר עצר כח לדעת גם את מדת הנטיה, הן גם הוא ידע את כל זאת אך באשר ידע את ערך מרוצת האור לעמת מרוצת האדמה, ואולם את משפט המרוצות האלה בהחלט לא ידע ולא הבין, ולא יכול לפרוש בשם את מספר המילין לזעקונדע אשר יעבור האור או אשר תעבור האדמה אותם, כי לפרוש את מספר המלין נטל עליו לדעת בראשונה את המרחק אשר בין השמש ובין האדמה בהחלט, ואָלאוו ראָמער בתורתו אשר הורה, לא השמיע בלתי אם את הזמן אשר יעבור האור את קטר מעגל האדמה משפתו ועד שפתו, ואחת היא אם גדול המעגל ואם קטן, וגם מרוצת האדמה במספר מילין לא תבוא, יען כי היקף מעגלה נעלם ונסתר ממנו ולא נדענו עד אם נדע את מספר המילין אשר בין השמש ובין האדמה, ומשפטו כמשפט כל מעגל עגול אשר לא נוכל לדעת את היקפו אם לא נדע את מדת חצי קטרו.

אכן אמת נכון הדבר כי ברעדלי העמיק הרחיב את תורת אָלאוו ראָמער, כי ראָמער לא השמיע בלתי אם את משפט אור צדק וארבעת ירחיו, שגם הם אך מיד השמש קרנים ואור להם, וברעדלי בא ויוכיח כי משפט האור ומרוצתו נכון גם לכל הכוכבים בשמים, ולא אך לצבא השמש לבד, כי אם גם לכל הכוכבים-הקבועים אשר אין מספר לרבוא רבבותיהם ואשר אין קצב למרחקיהם, וגם לכוכבים אשר אלף אלפי שנים תעבורנה להן מרגע צאת אורם ממקורם ועד בואו אלינו — ואולם גם הוא לא יכול לדעת את המרחק אשר בין השמש ובין האדמה בהחלט, לדעת על פיו את מדת הדרך אשר תעבור האדמה או אשר יעבור האור בזעקונדע אחת. ואם לפני בוא ראָמער עמלו כל החוקרים לשוא למצוא פתרונים לחידה הזאת, הנה בבוא ייאש, וכל תקוה אבדה מלבם לקוות למצוא

דרך לדבר הזה: כי על פי תורת אֶלאוו ראָמער ידעו עתה אשר בקרב שמונה רגעים ושלש עשרה זעקונדות ירוץ האור מן השמש ועד האדמה, והתוכן קאסיני גם הוא הוכיח להם כי השמש רחוק מן האדמה יותר משמונה עשר מיליאן מיל, ובכן ידעו כי בזעקונדע אחת ירוץ האור יותר משלשים אלף מיל, ואיך אפוא יתגאה האדם ויוָאל ללכת למד את המרחק הזה פה על הארץ — ולא בשמים — והיקף האדמה הלא הוא אך בן 5400 מיל, והוא מצער הוא, ואותו יקיף האור במרוצתו שמונה פעמים בזעקונדע האחת? —

אמנם נכון הדבר הזה, לא נשא עוד האדם את עיניו ואת לבו למרחקים כאלה ולמדות מצומצמות כאלה אשר אין להם קצב, להתגאות ולאמר כי כחו אתו למד אותם פה על פני האדמה, ואת דבר מדתם ירגיש ויחוש, עד שקם דור חדש, דור אשר הצליח בכל אשר הוא פונה, וילד יָלד לו אשר קראו את שמו „עלעקטריות", והחוקרים ראו עד מהרה כי גם משפט העלעקטריות כמשפט האור הוא, ואין חקר למרוצת שניהם גם יחד; ויהי כאשר החלו לבקש תחבולות למד את מרוצת העלעקטריות, וינסו זה בזה וזה בזה ויצליחו, אז קמו למד גם את מרוצת האור, ועוד מעט וראה הקורא כי המדה הזאת לא בשמים היא, אשר נאמר עליה, מי יעלה לנו השמימה להורידנה אלינו, וגם מלא רחב ארצנו לא דרושה לנו הפעם לכונן לחקר המדה, כי כאשר ישב איש בחדר משכיתו ובידו הכלים העשוים לדבר, ומצא לו.

יב העולמות הגדולים וחלקי הזמן הקטנים.

אחרי אשר מצא החוקר האנגלי הגדול אואיטסטאן תחבולות למד את מרוצת העלעקטריות, שבו החוקרים לנסות למד גם את מרוצת האור — ויצליחו.

בראשית הימים, משנת 1745 ועד שנת 1750, עמלו החוקרים הרבה מאד למד את מרוצת הזרם העלעקטרי, ויראו כי כל עמלם לריק, כי כאשר הביאו ניצוץ עלעקטרי אל תוך חוט מתכת בקצהו האחד, מהר הניצוץ לצאת מן הקצה השני, גם אם ארכּה היתה מדת החוט מאד מאד, ולא יכלו להבדיל בין זמן הביאה ובין זמן היציאה כמלוא הרף עין, ויבינו כי גדולה מרוצת הזרם העלעקטרי באין תכלית, ולהם אין עוד כלים עשוים לדבר למד על פיהם מרוצה קלה כזאת, ולא יהיה כדבר הזה עד אם ימצאו תחבולה לדעת לחלק גם את זמן הזעקונדע לרבוא רבבות חלקים, וזה הן לא יתכן לנצח נצחים. — אז קם בשנת 1825 אואיטסטאן, ויוכיח כי חכמי הטבע כל יוכלו ולא יבצר מהם כל מזמה, אם אך על אדני האמת הטבעה; כי

עשה האיש הזה כלי, אשר על פיו נוכל למד ולחלק גם את הזעקונדע האחת לרבוא רבבות חלקים, אשר נרגיש אותם ואשר נדע גם את מדתם.

וזה משפט הכלי אשר עשה אואיטסטאן: מראָה-מלוטשת לקח לו אשר גדלה אך כגדל השקל בשקל ארצנו, ועל פי תחבולה עשה כי תתגלגל המראה-המלוטשת הזאת ותסֹב על קטר עומד נצב, ובהתגלגלה תחיש ותמהר מאד במרוצתה עד אין חקר; והיה בהיות המראָה הזאת בחדר אפל, ועינך תביט אל תוכה לראות בה את מִשנה פני שלהבת בוערת, או אז — בהתגלגל המראה חיש קל מאד — תראה שם את הלהבה בדמות קו ארוך, כי כן משפט כל הדבר הנראה בתוך מראה-מלוטשת בהתגלגלה. — וינסה אואיטסטאן עתה ויקח לו חוט מתכת עלעקטרי השולח ניצוצים, תחת להבת הנר אשר היתה לו בתחלה, ויחשוב בלבבו כי יראה גם הפעם בתוך המראה-המלוטשת את מִשנה פני כל ניצוץ בדמות קו ארוך, ולא ראה, כי גם במהרו ובהחישו מרוצת המראה בהתגלגלה, ראה את פני כל ניצוץ וניצוץ בצלמו בדמותו, ודמות קו לא היתה להם; אז הבין כי הניצוץ העלעקטרי עושה רשם עז בפני העין, עד כי נחשוב לראותו מקצה זעקונדות אחרות גם אחרי אשר חדל הניצוץ להיות, והוא קל מאד וזמנו כאין וכאפס, עד כי המראה המתגלגלת לא תשלוט בו להציב גבולותיו.

והכלי הזה אשר יראה בעינינו כמשחק הנִתן לנערים לשחק בו, הוא היה למעין ישועה לכל החוקרים אשר שמו אליו לב. ראשית דבר מדד אואיטסטאן, וימנה את מספר התקופות אשר תעשה המראה בהתגלגלה, ועל פי תורת האור וחקותיו הצליח לדעת עד מה יקטן זמן הניצוץ העלעקטרי, עד בלתי נוכל לראותו בדמות קו ארוך בתוך מראה-מלוטשת אשר מספר תקופותיה כזה וכזה, והיה גם אם תתגלגל המראה פי אלף מאשר עתה, יקטן זמן הניצוץ בעינינו עד בלתי נכיל אותו — ואולם אחת הלא ידע על פי הכלי הזה כי יש זמן לניצוץ עלעקטרי, ואם גם יקטן הזמן הזה עד חלק אחד מרבוא רבבות אחוז מן הזעקונדע האחת, הלא נרגיש ונמד גם אותו על פי המראה-המלוטשת ההיא.

אז קם להוליד שני ניצוצים עלעקטריים בחדר, תחת הניצוץ האחד, ובתחבולה עשה כי שני הניצוצים האלה יהיו איש על פני אחיו, כמראה אשר אתה מָראה בזה (:), והיה אם נביט על שני הניצוצים האלה בעצם עיננו, לא נוכל להבדיל ולדעת אם כאחד יצאו השנים מפי החוטים העלעקטריים, או אם אחד מהר מן השני לצאת כמעט; ואולם אם אל תוך המראה-המלוטש[ת נ]בט, לכונן לחקר הניצוצים שם, וראינו אחרת: אם יצא יצאו

שני הניצוצים יחדו, ורואינו אותם גם בפני המראה, והנה הם איש על פני אחיו ממעל, כמשפט אשר נראה אותם בעצם עיננו; ואם יאחר האחד מן השני לבוא כמעט, ובין כה וכה תסוב המראה על קטרה, אז לא יעמוד עוד הניצוץ השני ישר על פני אחיו ממעל, כי אם יעתיק מעט משם והלאה, והיה מצב שני הניצוצים בתוך המראה-המלוטשת כזה (⁚), והוא איננו ישר כי אם בן אלכסון.

ואת הנסיון הזה עשה אואיטסטאן למען לראות היאחר הניצוץ לבוא בהיות לפניו דרך רחוקה לעבור חוט ארוך מאד, אם לא? והמראה-המלוטשת התגלגלה במרוצה עד לאין חקר והכּונים אשר עשה לה, נכונים ומצומצמים היו עד תכלית, עד כי נטל על הניצוץ השני להעתיק את מקומו מן הראשון, גם אם אחד יאחר לבוא אך כדי חלק אחד מרבוא רבבות אחוז מן הזעקונדע האחת; ועל כן נביא לבב חכמה לדעת כי יש עת וזמן למרוצת העלעקטריות, ואם תעבור דרך חוט ארוך מאד מאד, יעבור עליה עת וזמן (ואם גם מצער הוא!) למרוצתה, ולכן נמהר לראות את הניצוץ הבא אל תוך החוט מן הניצוץ היוצא ממנו, והניצוץ היוצא יעתיק את מקומו על פני המראה-המלוטשת מן הניצוץ הבא; ויהי כאשר מדד אואיטסטאן בתחבולות את המרחק אשר בין הניצוץ האחד ובין השני על פני המראה-המלוטשת, וימצא כי גדולה מרוצת העלעקטריות עד לאין חקר, וכששים אלף מיל היא עוברת בזעקונדע האחת.

ובכן מצאו אפוא החוקרים דרך סלולה ללכת עליה, לבעבור נסות למד את מדת העולמות הגדולים אשר בשמי השמים, ולחלקה לחלקים הקטנים עד אין חקר.

יג. אי זה הדרך ימד האור על פי פּיזאָ?

אחרי אשר נסה אואיטסטאן למד את מרוצת העלעקטריות, ויצליח, מהרו שלמים וכן רבים מן החוקרים לנסות דבר גם אל מרוצת האור, אולי יצליחו עתה; ובגשתם אל המלאכה, מצאו חשך ולא אור, וימי דור אחד חלפו עברו עליהם עד מצאם את הדרך הנכונה; ויהי הראשון אשר מצא תחבולה למד את מרוצת האור, איש צרפתי ושמו פּיזאָ (Fizeau); ואולם טובה ממנה שבעתים התחבולה אשר מצא אחרי כן פּוקאָ; ואנחנו לרגל המלאכה אשר לפנינו נשים לפני הקוראים גם את משפט המעשה אשר עשה פּיזאָ.

פּיזאָ לקח לו קרן-חזות אשר על פיה יוכל להביט אל תוך מראה-מלוטשת הרחוקה ממנו דרך מיל אחד, ומצד קרן-החזות העמיד מנירה, ולהב

האש היוצא ממנה שלח קרן אור אל תוך קרן-החזות, ושם מראה-מלוטשת קטנה אשר אספה את קרן האור ההיא ותשלחנה אל תוך המראה-המלוטשת הרחוקה דרך מיל אחד, ומשם שבה קרן האור להופיע בתוך קרן-החזות; והיה האיש המביט אל תוך קרן-החזות רואה את אש המנורה, ואולם לא בבואה דרך ישרה מן המנורה יראנה, כי אם בלכתה ארחות עקלקלות, מן המנורה אל קרן-החזות ומקרן-החזות אל המראה-המלוטשת דרך מיל אחד, ומשם היא באה שנית דרך מיל אחד, עד הֵרָאוֹתָהּ אל העין המבטת אל קרן-החזות. — אז הוסיף פִּיזָא ויעש לו על פני שפת קרן-החזות טבעת עגולה בעלת שִׁנים, אשר תתגלגל הנה והנה, וכצאת קרן אור מפי קרן-החזוה אל המראה-המלוטשת הרחוקה וכשובה מן המראה-המלוטשת אל תוך קרן-החזות, והתגלגלה הטבעת, והיה אם קרן האור היוצאת והשבה נגעה אל פני שן מן השִׁנים, לא נראתה אל עין הרואה, ואם נגעה אל אחד הפרצים (כי הטבעת עשויה שן ופרץ, שן ופרץ חליפות בצאתה ובשובה, וראה אותה הרואה היטב, יען כי שטן לא היה עתה לעצור בעדה.

ואם התגלגלה הטבעת בלי מעצור, והשִׁנים והפרצים באו חליפות רגע רגע, פעם לחסום את דרך האור בצאתו ובשובו ופעם לפַנות לו דרך, וראה הרואה והנה כזה יהיה משפט האור: אם לאטה התנהלה הטבעת בהתגלגלה, אז יצאה קרן האור דרך הפרץ האחד, וכהרף עין שבה מן המראה-המלוטשת דרך הפרץ ה ה ו א, כי עוד חזון למועד לצאת ולשוב בטרם הסוב האופן ובטרם התגלגל הפרץ מזה והלאה לתת מקום לשן אחת לחסום את הדרך; אבל אם בחזקה תתגלגל הטבעת, קל מהרה מאד מאד, אז יֵעלם האור מעין הרואה, כי האור יצא יצא כפעם בפעם מפי קרן-החזות דרך פרץ אחד, ואולם בשובו ימצא כפעם בפעם שן לפניו, והיא תמנע אותו מנגוע אל עין הרואה, ועל כן לא יראה הרואה כל אור עוד; ואך כאשר תתגבר הטבעת להתגלגל בחזקה פי שבעה מבראשונה, או אז ישוב הרואה לראות אור, כי האור בשובו ימצא לפניו כפעם בפעם פתח פתוח דרך הפרץ השני שהוא השכן הקרוב אל הראשון. — ועתה הלא דעת לנבון נקל, כי יכול פִּיזָא לדעת, שמשפט הזמן הדרוש לקרן האור מצאתה ועד שובה, הוא כמשפט הזמן הדרוש לאופן להתגלגל מן הפרץ האחד ועד שכנו הקרוב אליו; והיה כאשר מדד את מרוצת תקופות הטבעת וכאשר העריך את חלקי הזמן שבם עלו הפרצים איש אחר אחיו לפי המרוצה ההיא, אז ידע אל נכון את הזמן הדרוש לקרן האור העוברת דרך שני מילין.

הן יבין הקורא כי עשה פִּיזָא כֵּונים הרבה ויקנה תחבולות עמוקות לבעבור יוכל להעריך אל נכון את תקופות האופן ואת סדרי הפרצים היוצאים

חוצץ איש אחר אחיו, ועל פי הכונים והתחבולות האלה יכול לעשות גם זאת, להריץ את הטבעת חיש קל, עד כי בצאת האור ועד שובו יעברו להם פרצים ושנים הרבה, ובשוב האור מדרכו הרחוקה ימצא לפניו פתח פתוח או גן נעול. — ועל פי נסיונות וחשבונות הרבה, הצליח פיזאָ להוכיח כי בלכת האור דרך שני מילין עבר לו חלק אחד אחוז מאחד ועשרים חלקים מן הזעקונדע האחת, או, כי עבר האור דרך 17,266 מעטער בקרב $^{1}/_{18144}$ זעקונדות, ומשפט המדה הזאת הוא כמשפט המדה אשר העריכו גם התוכנים למרוצת האור, והם על פי הכוכבים לבד הביאו משפט.

והדבר אשר עשה פיזאָ היה לנס ולתפארת, והחוקרים והתוכנים הללוהו מאד, ואך לא קמו התוכנים למד בתחבולות ההן גם את אור הכוכבים בשמים, כי ידעו אשר לא מכלים כאלה ימצאו מדה נכונה; וגם מכשולים רבים ונאמנים היו לפעולות פיזא, כי דרך מיל אחד דרך רחוקה היא מאד, ולא על פיה יואילו החוקרים לחלוט משפט מדות קטנות התלויות בשערה, וגם השנים והפרצים לא יועילו להציב גבולות נאמנים אם לא בידי אמן נפלא יעשו, ומי יודע אם יש אמן כזה אשר יעצר כח לעשות את כל אלה במדה נכונה? ויותר מהמה הלא כבר הדבר הזה לעשותו, תחת אשר דבר אואיטסטאן ומדתו נקל לכל איש לעשותו, וכל חוקר ירוץ בו; כי על כן נראה אשר קם פוקאָ לשית לבו אל מדת אואיטסטאן אשר מדד את מרוצת העלעקטריות, והוא העמיק הרחיב תחבולות, ובאחרונה הצליח למד על פי המדה ההיא גם את מרוצת האור.

יד מדה נכונה למרוצת האור.

עוד לפני בוא פוקאָ, נשא אחד החוקרים הגדולים בארץ צרפת, דאָמיניק פראנסוא אראגאָ, את עיניו אל הדבר אשר עשה אואיטסטאן, ויהי גם עם לבבו לנסות דבר אל קרני האור על פי מראה־מלוטשת המתגלגלת, כי חפץ לדעת אם קרן אור העוברת את המים מאחרת לבוא מקרן האור העוברת את האויר, ולא בא אל המטרה אשר בקש. אך הנה קם תחתיו החוקר המפאר פוקא, ויפן לו אל הכלי אשר הכין אואיטסטאן למד בו את מרוצת העלעקטריות, ויחל לדרוש ולחקור אם לא יצלח חפצו בידו למד בזה גם את מרוצת האור, וישת נוספות ותקונים אל הכלי הזה, אשר לא היו עוד כמוהם לטוב, ויצליח —

ולבעבור שים את הדברים האלה לפני הקורא באר היטב, רב לנו אם נאמר לו הפעם, כי פוקאָ לא בקש לו דרך מיל אחד, וימצא דיו בחדר קטן לעשות בו את נסיונותיו, והנסיונות האלה עשוים לפי קרן־חזות מגדלת, אשר בה נוכל למד שעורים קטנים ודקים מאד; וזה הדבר:

קח לך קרן־חזות מגדלת, אשר תוכל להטות אליה את עינך, ושים מראה־מלוטשת לפני קרן־החזות; וזה משפט המראה־המלוטשת: קרני אור השמש יאירו אותה, והיא עשויה זכוכית נחפה בכסף, וקוים דקים מאד רשומים עליה ויורדים

ממעלה למטה, ורוח תשים בין הדבקים האלה כמדת עשירית המילימעטער בין קו לקו, והמדה הזאת הלא דקה היא כמדת שער ראש אדם; והיה אם תביט על פני הקוים האלה על פי קרן-החזות, וראית אותם באר היטב ואף יכול תוכל לספור ולמנות ולמד אותם; כי הקוים אשר בהם עשה פוקא את נסיונותיו, עשוים היו בידי אמן נפלא, ראש האמנים בעיר פאריז, והוא ביד חרוצים עשה אותם; ולרגל המלאכה אשר לפנינו נקרא את המראה-המלוטשת הזאת אשר עליה האותות בשם: „אות-המראה״.

ועתה קח לך שנית מראה-מלוטשת קטנה, והעמדת אותה שלש רגל הרחק מאות-המראה והלאה, והיא תתגלגל על פי כנים העשוים לדבר ותסוב על קטר העומד נצב, וסדרים יהיו לתקופותיה אלה, לא תוסיף ולא תגרע ברב או במעט, כי אם במדה וקצב תתגלגל, ולרגל המלאכה אשר לפנינו, נקרא נא את המראה-המלוטשת השנית הזאת בשם „גלגל״; ואולם הגלגל הזה לא יתגלגל עתה, כי אם יעמוד דומם, ובו יראה סמל דמות האור אשר על פני אות-המראה; ומנגד לגלגל יעמוד ראי-מוצק, הרחק ממנו כשתים עשרה רגל, והוא גליון עגול עשוי מתכת ופניו שקערורות, וזה כחו לאסוף אל תוכו את כל קרני האור, ועל כן יבוא אליו גם האור מעל פני הגלגל; ואולם מלבד ראי-מוצק זה, תציב לך עוד ראי-מוצק שני כמוהו, הרחק מן הראשון 12 רגל, וגם שני ושלישי ורביעי תציב לך, רחוקים איש איש מרעהו 12 רגל, והאור יעבור את כל הדרך הזה מן הראי הראשון ועד האחרון, כי כן משפטו; והראי החמישי — הוא האחרון — מוצב ישר לעמת פני קרן האור, והיה בבוא אליו קרן האור, ימהר להשיבו כל עמת שבא, דרך כל הגליונים האלה, עד בואו אל פני שטח הגלגל, והגלגל הן ינוח עוד ולא יתגלגל, ולכן תהיה דמות האור על פני אות-המראה בבראשונה, ואם תביט על פני אות-המראה על פי קרן-החזות, לא תדע ולא תכיר כי לפניך דמות אור אשר לבש כלי גולה, לצאת ולהתהלך בכל הגליונים הרבים ולשוב אליך בשלום. — אכן אם יתגלגל הגלגל ויסוב על קטרו קל מהרה, אז כאשר ישוב האור מדרכו ממסעיו, לא ימצא עוד את הגלגל על מכונו כבתחלה, כי בקרב הזמן אשר הלכה קרן האור מגליון ועד גליון עד שובה אל פני הגלגל, התגלגל גם הגלגל כמעט, ודמות האור אשר קבל, לא ישא עוד בד בבד עם דמות האור אשר על פני אות-המראה, והיה מקומו משם והלאה — ועתה אם תקום למד את המרחק אשר בין המקום הראשון ובין המקום האחרון, על פי קרן-החזות, ואם תדע אל נכון את מדת מרוצת הגלגל בהתגלגלו, או אז תוכל לדעת אל נכון את מדת הזמן אשר דרוש היה לקרן האור ללכת ולשוב את כל הדרך ההיא, מגליון ועד גליון.

אכן דעת לנבון נקל כי לא יצלח הכלי הזה בלתי אם בהיותו עשוי בתחבולות טובות, בצמצום ובדיוק עד לאין חקר; ואחרי כי הכלי אשר היה לפני פוקא, נעשה בתחבולות רבות הטובות מאין כמוהן; ופוקא גם הוא עשה את מעשהו ברוח חכמה ובינה שכם אחד על כל ההולכים לפניו, לכן נדע על פי

חשבונותיו כי האור עובר בכל זעקונדע דרך 298,000 קילאָמעטער, והוא 40,367 מיל.

ובכן אפוא נראה כי על פי נסיון אשר עשה חוקר בחדרו בביתו, עצר כח להגיד לנו משפט מדות השמים ושמי השמים, אשר הארץ ויושבי בה לא יכלכלום ואשר אך רוח האדם הכביר התנשא להגיע אליהם. — והכי נכבד מכל הדברים האלה הלא הוא הדבר אשר נמצא גם בזה, כי אמת נכון הדבר אשר לא רחוקה השמש מן האדמה כמרחק אשר אמרו החוקרים עד היום; כי גם על פי נסיונות פוקאָ נוכחו החכמים לראות את אשר ראו זה מקרוב על פי נסיונות אחרים, והנה קרובה השמש אל האדמה $^1/_{30}$ יותר מאשר חשבו בתחלה.

מן השקפה.

הן ראינו כי חוקרים שונים באו ממדינות שונות, ואיש איש עשה נסיון אחר וחקירה אחרת חקר, ובכל זאת באו כלם אל מטרה אחת, ותהי להם שפה אחת ודברים אחדים בדבר המרחק אשר בין השמש ובין האדמה; וזה לנו לאות ולעדות כי דבריהם נאמנו, צדקו יחדו, והאמת נר לרגליהם. אכן גם זאת תהיה לנו לעדות, כי באמת ובתמים מבקשים החוקרים את האמת ומתעבים את השקר אשר זה כמעט האמינו בו, ולא יתבוששו.

הן ראינו כי בחמשה דרכים שונים באו החוקרים השונים אל המטרה האחת בדבר המרחק אשר בין השמש ובין האדמה, ולא היה עוד כדבר הזה עד היום, כי מאז מעולם רב לנו בשדה הטבע וחקירותיו, אם בשני דרכים באו חוקרים שנים להורות תורה אחת, זה בכה וזה בכה, והיה אם לא ידענו ללכת לבטח על הדרך האחד, ופנינו והלכנו על הדרך השני, ואת אשר חסרנו פה מצאנו שם, „ומניה ומניה מסתייעא מילתא" — אכן זאת היא ראשונה לנו אשר בחמשה דרכים שונים נבוא אל מטרה אחת, וזה לנו לאות כי אמת מצאנו אשר לא תמוט עוד.

אבל יותר מזאת הלא נשמח בראותנו כי באמת ובתמים יבקשו החוקרים דרך אמונים וירדפוהו, כי אך צדק צדק ירדפו וכל שקר תועבת נפשם.

ובזאת יִבָּדל דרך החכמה אשר על נסיונות נכונים ואיתנים בנתה ביתה, מדרך החכמה אשר בדמיונות ברוח תִוָּסד; והיה אם נשים לב אל החכמים חוקרי הטבע, הלא נראה כי אותות הם מבקשים, אותות נאמנים ומופתים נכונים וחזקים היטב היטב, ובמצאם חדשה על פני השדה אשר אותו הם עובדים, לא יוציאו ישן מפני חדש כי אם ייטיבו ויתקנו בו את הישן, ועל כן לא ישליכו כל דבר מעל פניהם כי אם היטיב ייטיבו אותו; ואם חוקרים שונים מעֲבָרים שונים יבאו ויורו תורה אחת אשר לה פנים שונים, אז לא יאמר האחד: קבלו דעתי, כי אך אני מצאתי את האמת! כי נפשו יודעת מאד אשר לא כנים דבריו אם לא יהיו מתאימים עם הדעת אשר לאחוזת מרעיו,

כי אך בדרכים שונים באו ולכלם מטרה אחת. אכן לא כן גורל תורת הפילוסופיא ונחלתה מאת דורשיה וחכמיה, כי איש איש מן הפילוסופים בונה לו במה, ואיש איש יראה אך את עולמו לבד, וזה כל ישעו וחפצו באמר כל היום כי תורתו שונה עד תכלית מתורת רעהו ההולך לפניו, והוא מֵחֵל תמיד את „שיטתו" מן האלפא הראשונה, ומשַׁנה את כל הבנין מן המסד ועד הטפחות, וגם יומו יבא, כי בוא יבוא רעהו וחקרו, וערר אותו עד היסוד בו, וקסמים חרשים הביא גם זה בידו.

אבל החכמים חוקרי הטבע, הם אך מוסיפים לבנות את הבנין אשר אלפי דורות לפניו החלו לבנותו, וכאשר נשים לב הלא נראה כי הדבר אשר דִמה טיכֹאָ בלבו בדבר המרחק אשר בין השמש ובין האדמה, או אשר חכה לו קאסיני, או אשר קוה לו האלליי, או אשר חשב אותו ענקע בחשבונותיו, או אשר היטיב האנזען את סדריו, או אשר תקן לעוועריע בתקוניו, או אשר הורה פֿוקאָ בתורתו, כל הדבר הזה הלא אחד הוא מאז ועד היום, ואך מעט מעט הביאו אותו כל החוקרים האלה עד הלום, ויום יום הקריבו לבא ולגשת אל אור פני האמת, הלך וקרב, ולא נשמע עוד על שפתם כל דבר ריב וקטטה ותקלה, ואם ינשאו פתחי עולם אשר לטבע יהחכמים יבאו בו דרך שערים רבים, אז יריעו וישמחו כל החוקרים יחדו, כי נפשם יודעת מאד אשר לנכח האמת הָיָה דרכם הפעם.

ובראותנו את המסלה הזאת אשר יעלו בה כל החוקרים, וידיהם אחוזות אשה ברעותה, ולבנו יחחש להם דבר טוב, או אז נעלה על ראש שמחתנו את גְבֶרֶת כל המדעים אשר מידה לנו כל זאת, תורת כל התורות ועליונה על כלהן, כי כלן עשו חיל והיא נעלה על כל אלה, וזה שמה אשר נקרא לה „תכונה", ובעמים יקראו לה אסטרונומיה. הלא היא התכונה אשר מפיה אנחנו חיים ועל פיה נדע עולמות אין מספר ומרומי שמים לאין חקר, ואנחנו נבין עתה במראות אשר ראו אבותינו מעולם ויהיו בעיניהם לחידות סתומות אשר אין להן פתרונים, ולשמי השמים עלֵינו עתה עד המקום אשר לפנים גם יד הדמיון קצרה מהגיע אליו, וכיום הזה אנחנו יודעים לעות דבר ולהעריך כחות ופעולות ולמד אפסי שמים ולחלק זמנים עד הכלית לבעבור דעת מרוצת כל הכוכבים במסלותיהם — ואך יד התכונה היתה בנו להורותנו את כל אלה, ובה בעזרתנו עד היום, להיות לנו לאבן בחן בכל אשר נפנה ובכל המדעים אשר רכשנו לנו!

הן אמרנו באחד הפרקים האחרונים כי על פי חשבון הפרעות, אשר יפריעו הכוכבים איש את אחיהו, הצליחו החוקרים הנאדרים האנזען ולעוועריע לגלות עמוקות בדבר המרחק אשר בין השמש ובין האדמה, ופה המקום להוסיף ולְגלות את אזן הקורא, כי כל אלה החשבונות לא הועילו ולא

הצילו, לולא מראות השמים אשר נראו לעיני התוכנים ההם, ולולא באו מִתּור את פני השמים, הלך ותור באין מעצר, ואת כל אשר ראו הלא כתבו יום יום בספרים אשר לפניהם, ויהי להם בראשונה אך מ ע ש י ם ש ה י ו באין כל ה י ק ש י ם, ואך מקץ ימים הרבה אחרי אשר אספו את כל הרשימות האלה אשר ספרו לנו מעשים שהיו ומראות אשר נראו, אז קמו חוקרים כבירי רוח לחשוב מחשבות ולחשב חשבונות, ויורו תורות אשר אדניהן הָטבעו על פני המעשים והמראות ההם; ולכן אפוא נדע כי כל המראות אשר ראו התוכנים המפֹארים יושבי בתי-המצפה אשר בערי ברלין, קאֶניגסברג, באָנן, גרינואיטש, דאָרפאט, פולקאָווא, ליידען והעלזינגפֿאָרם ואשר ביתר הערים בחלקי תבל האחרים, כל המראות האלה הם מעשים שהיו אשר אין להם דבר עם דמיונות ומחשבות, ואך חוקרים כבירי כח יבאו כפעם בפעם ועטו אל השלל הזה, וחקרו ודרשו רשימות, ואז יגלו עמוקות וישמיעו חדשות; ואנחנו מנחילים את האוצרות הטובים האלה לבנינו אחרינו, ודור לדור יביע תמיד קשט דבר אמת אשר מצא, ודור אחרון ימצא פתרונים לחידות רבות, ואכלו את פרין.

אכן נודע הדבר כי מדור דור היתה התכונה אחת מן המדיעות אשר לא תשוב מפני כל ואשר לא תסוג לאחור, ואך קדימה תלך; היא תהרוס ותחַבל כל דבר אשר בדמיון יסודתו, ואת כל משפט שוא תשמיד, ואת רוח האדם תפדה מכל משאות שוא ומדוחים, ותסיר ממנו את כבלי האמונה אשר איננה טהורה, ובהיותו עיף ויגע מעמל החיים, וכעס ומכאובים מנת חלקו, ובאה העדינה הזאת ואָצלה מרוחו עליו והיתה לו למשיבת נפש ולְנִחוּמִים ולְשִלּוּמִים כל הימים!

מי יתן והיה כזה חלק האדם בכל אשר יפנה לבקש את האמת, וככה יעמוד לו רֶוח והצלה גם במקום אחר!



ידיעות הטבע

נחקרו ונכתבו בשפת אשכנז על ידי

אהרן בערנשטיין

ונעתקו לשפת עבר צחה וקלה ביד

דוד פֿרישמאנן

חלק יח

ווארשא
דרוק פֿאָן אלעקסאנדער גינז, נאייע זיעלנא שטראססע 47 №

יוצא לאור ע"י נ. ג. זאקס

ЕСТЕСТВЕННОЕ ОБОЗРѢНІЕ

Дра А. Бернштейна.

Переводъ съ нѣмецкаго Д. Фришмана.

XVIII-ый выпускъ.

ВАРШАВА.
Изданіе и собств. Н. Г. Закса.

1895.

Дозволено Цензурою.
Кіевъ, 17 Февраля 1895 года.

Варшава. Въ типографіи А. Гинса. Новозельная № 47.

לוח המאמרים

א השמש והחיים.

* * *



א השמש והחיים.

א מקור חיים.

העמים הקדמונים נִבאו ובל ידעו מה, ויאמרו כי השמש מקור כל החיים הוא וסמל כל היקום שיעמול תחת השמש; וגם העמים החדשים מתנבאים במחנה, באמר כל היום כי האור הוא החיים; ועל החי יאמרו כי חיָתו בָאור תראה לאור באור החיים; ויקראו לחיים יום ולמות קראו לילה; ואת המת ילבישו לבנים להיות לו לאות לחיים, והמתאבלים ילבשו שחורים לזכור את יום המות...

אכן כל אלה אך רוחם הביעו לנו, אשר רחש לבם דבר טוב, ולא ידעו כי דבר אמת בפיהם, עד כי באו החוקרים בימינו ויראו והנה אמת נכון הדבר.

השמש הוא מקור כל החיים וכל היקום אשר על הארץ! — כדברים האלה ישמיעו אותנו החוקרים אל נכון, כי כן חקרו וכן דרשו, ואנחנו נשים את כל אלה לפני הקוראים בפרקים הבאים; ואולם רב הדרך בין החוקרים ובין העמים הקדמונים, כי לא כמוהם מכבדים החוקרים את השמש לעבוד אותו ולהשתחות לו, ואף על פי מחקריהם היא שומה לדבר כדברים האלה, והחקירה היא הֲפֶך מן האמונה; כי האדם האמין יאמין אך באשר לא ידע, ואת אשר לא יבין יכבד, ואת אשר יהיה בעיניו למופת, יקדיש, וכאשר ירחיק ללכת מן האמת ומן הדעת כן יעריץ וכן יקדיש.

השמש מקור החיים הוא, יען כי עבודתו אשר הוא עובד גדולה ועצומה היא, עד כי אין לאדם מדה וקצב לערוך את ערך העבודה הזאת. — הן אך פעולת קרניו היא, כי מלוא כל האויר המרחף על פני הקו-המשוה אשר לאדמה, יתחמם, למען אשר יוכל לעלות השמימה ולתת מקום לאויר הבא משני עברי כדור האדמה לבוא ולזרום אל מול פני הקו-המשוה, והפעולה הזאת הלא גדולה ועצומה היא עד מאד, ואנחנו עוד מעט ונראה כי אך ממנה תוצאות לחיים. — כי הנה חקרו חוקרים ויוכיחו אשר אם נחפוץ להעריך את ערך כח החום, ולדמותו ולהשוותו אל הפעולה היוצאת לנו מכחות אחרים, אז נראה כי גדולה הפעולה היוצאת לנו מן הכח הזה להעלות את האויר השמימה ולמשוך אויר חדש מן הצירים אל פני הקו-המשוה, עד כי אם נחפוץ לעשות כמעשה הזה על פי כח-סוסים, לא ישפקו לנו כל הסוסים אשר בארץ לעשות לנו מן העבודה הזאת אף חלק אחד אחוז ממאת אלף. —

והפעולה הזאת רבה ונכבדה היא מאד, כי ממנה לחיים תוצאות, כאשר עינינו תראינה: על פי זרם האויר האמור יהיה גם זרם המים, והלכו כל המים אשר בארץ ואשר מתחת לארץ, הָלֹךְ וְזָרֹם לדרכם; החום היוצא מפני השמש יניע את האויר ויוליך אותו בזרוע עז, והאויר בלכתו ובנסעו יינק את כל אדי המים היוצאים מכל מימי הנחלים והיאורות והימים, להפוך אותם לערפל ולעבים ולשלג ולגשם ולברד, ולהביא אותם אל כל אדמת ציה וחרֹב להפוך ארץ שממה לשדה תנובות; וחלקי המים האלה רבים ועצומים מאד מאד בכל שעה ושעה, והחכמים יודעים להעריך אותם על פי חלקי המים השבים מן הנחלים אל הים: היאור אשר במצרים ישפוך אל ים התיכון מים במדת חמש מאות מיליאן רגל-מעוקבת בכל שעה; המיסיסיפי אשר באמריקה ישפוך כאלפַים מיליאן; נהר גיחון אשר בארץ הודו ישפוך גם הוא כאלפים מיליאן, ומדת מי נהר הריין אשר יעברו אצל עמעריך, תעלה עד 270 מיליאן רגל-מעוקבת בכל שעה ושעה. — אבל כל המים האלה ההולכים אל הימים, היה היו בראשונה בקרב האויר וממנו ירדו ארצה על פני כל הככר הגדול אשר שם לשטף תעָלה; והאויר גם הוא יאסוף את כל אדי המים אך על פי קרני השמש המושלות בו, וכל הצמח וכל נפש החיה אשר על פני האדמה יחיו במים ומזרם הרים ירטבו, והיו המים ל י ס ו ד בקרבם, והחום היוצא מן השמש הלא הוא העמוד הראשון אשר כל החיים נשענים עליו.

וזאת היא התורה אשר כל העם מקצה ידעו אותה באר היטב זה מאז, והנה באו החוקרים אשר כיום ויוכיחו כי החום הוא „כח" אשר ימד ואשר יספר, ולא אך את מעשיו ואת מפעליו אשר יעשה ואשר יפעל על פני הארץ יביאו בחשבון, כי גם חָשב יחשבו את דרך חום השמש ופעלו בשמי שמים; ואנחנו פה במאמרנו „השמש והחיים" ננסה לשום לפני הקורא את משפט החום לפי כ ח ו, והיו עינינו רואות חדשות אשר לא ידע עוד.

החוקרים החדשים בקשו וימצאו אשר מלבד כח החום אשר לשמש, ישנם בו עוד כחות אחרים שלמים וכן רבים, ומלבד הכח-המושך היוצא ממנו לשים שנויים בקרב כל הארץ, יצאו ממנו עוד כחות אחרים ושונים לשים גם הם שנויים רבים ולהוליד רגע רגע מראות חדשים אשר לא שערנו. — הנה אור יוצא מן השמש, וכל החכמים אשר מאז, חשבו כי האור אך מתוק הוא לעינים וזה כל פעלו, עד שקמו חוקרים חדשים בימינו ויוכיחו כי האור עושה פעולות ח י מ י ו ת רבות ועצומות בקרב הארץ ומראות רבים ועצומים יולדו על ידו, וגם אותו יוכלו לחשב ולתת לו מדה וקצב, וגם בפני כל נפש חיה ישים האור את פעולותיו להחיותו כיום הזה — ורבים אומרים כי על פי החימיה היא שומה — ולכן גם את הדברים האלה נשים לעיני קוראינו במאמרנו זה.

אכן מלבד אלה מצאו החוקרים החדשים בימים האחרונים דברים בקרב האור, והם נעלים על כל אשר מצאו עד היום, לתת נתיבה חדשה בלב

ידיעות הטבע ולהקים עולמות חדשים, כי ארבעה יסודות חימיים חדשים מצאו בקרב האור אשר לא ידעו ולא עלה על לבם עד היום, יען כי אך מעטים המה מאד וכל עין לא תכירם, וגם על פי קרני־חזות גדולות ועצומות לא יַכִּרוּ, וגם על פי החימיה לא נקנה תחבולות למצוא אותם, והנה הצליחו החוקרים פתאום לגלות עמוקות כאלה, וארבעת מיני המתכת ההם ערוכים לעינינו. — ואם כי הדברים האלה אינם נוגעים אל הענין אשר לפנינו ואל תכליתו, הנה גם אותם נשים לפני הקוראים, יען כי על פיהם נוכל להבין את משפט היסודות החימיים אשר לשמש או אשר למעטפת השמש, ועל הקוראים לדעת את חמרי יסודות השמש ותכונתו, מלבד הפעולות היוצאות ממנו.

הנה כי כן באו החוקרים לרגלי החקירות האלה וישאלו שאלות חדשות בדבר מעטפת האור אשר לשמש, ופתרונים חדשים הביאו על פי הלקוי הגדול, לקוי־השמש, אשר היה בחדש יולי בשנת 1860, והיה בהיות עוד לקויים גדולים כאלה, וראו החכמים אור חדש באור פני השמש; ואנחנו לרגל המלאכה אשר לפנינו נדבר באזני הקוראים גם על אדות הדבר הזה.

ומלבד הדבר הזה ננסה לדבר באזני הקוראים גם על אדות פעולת השמש אשר יפעל בפני הכח המאגנעטי אשר לאדמה, למען דעת אם השמש הוא העושה לסבב את פני המעשים האלה, ואם על פי זרמות העלעקטריות הסובבים את פני האדמה היא שומה, והכח העלעקטרי הלא רב ועצום הוא מאד מאד ופעלו נראה בכל אשר נפנה, ולכן גם הדברים האלה לנו הם הפעם לרגל הענין אשר נתּן לנו לענות בו.

ובכן הלא עיניך הרואות, אלופי הקורא, כי עַל כבד העמסנו עלינו בפרקים הבאים האלה לשים לפניך את כל הדברים אשר אמרנו, וגם יגַעְ ניגע לדבר צחות ונרדפה לבקש אמרות טהורות להבין לך את כל, ואתה כרב חסדך הן התּן לנו אזן קשבת ואת לבך תּט לדברינו.

ב חק קיום הכח.

למען דעת כי חום השמש „כח" הוא ככל „הכחות" האחרים, ולמען הכיר את מפעליו, עלינו לשום לפני קוראינו חק אחד מחקות הטבע אשר מצאו החוקרים בימים האחרונים, להוכיח מה זה משפט ה כ ח, והחק הזה גדול ונכבד הוא עד מאד, כי לרגליו החלו החוקרים לבקש פתרונים לדעת: אם יש בטבע כחות רבים ושונים, או אם כל אלה יחדו אך כח אחד הוא אשר לו פנים שונים?

החק אשר אמרנו, נודע בין החכמים בשם „חק קיום הכח", וזה משפטו: מאין לא נוכל לברוא יש ומתהו לא נעשה כל דבר, וכן לא נוכל להשיב את כל יש לאין וידנו תקצר לשום דבר לתהו ואפס, כי לא יתכן, ואך חליפות ותמורות תראינה עינינו מסביב, כי החמרים פושטים צורה ולובשים צורה פעם

בכה ופעם בכה; וכמשפט הזה גם משפט הכח היוצא מן החמרים: לעד ולנצח תקצר ידנו לברא כח חדש אשר לא היה עוד לעולמים, ולעד ולנצח תקצר ידנו לאבד ולכלות כח אחד מן הארץ עד תֻּמּוֹ, כי הכחות לעולם יעמדו ולא יולדו ולא יסופו, ואנחנו בכל מעשינו אשר אנחנו עושים ובכל המכונות אשר נבנה, נשים אך חליפות ותמורות להכחות, פעם בכה ופעם בכה, והכחות אך פושטים צורה ולובשים צורה, וכל כח וכח יהפך כפעם בפעם לאחר — וזה הוא חק קיום הכח! על כי לא נכחד קימו לנצח ועל כי מעולם הוא, אם כי לפעמים נחשוב כי זה עתה נברא הכח לעינינו או כי זה עתה כחדנוהו מן הארץ.

הן נקל לקורא להבין את הדברים המעטים האלה אשר כל נפלא וכל זר אין בהם, ואולם מה תכבד המלאכה על החוקרים לבאר אותם על פי מופתים נכונים ונאמנים! ואף אמנם לא חדש עוד דבר הכחות וחקותיהם במעשה המכונות, ואולם עוד חדש דבר משפט הכחות וחקותיהם במראות הטבע, והוא לא נקל לקורא למען אשר ירוץ בו; כי הנה על פי החק הדל הזה יש לאל ידנו להבין עתה מראות רבים ממראות הטבע, ועתה ידענו מה תורת הפיזיק (תורת מראות הטבע) שואלת מעמנו, ועל כלם נדע ונבין את תורת החום, וגם דרך מצאנו עתה לבקש פתרונים לדעת אם כחות רבים ושונים יש בטבע או אם אך כח אחד יֶשְׁנוֹ ולו פנים שונים?

ובכן זה השם אשר קראנו באזני הקורא „חק קיום הכח" ! ואולם הקורא אשר יחפוץ לדעת מה השם הזה ומשפטו מה הוא, ואזנו לא אך מלין תבחן, הוא הלא יתן לנו אזן קשבת ולבו יט לאמרי פינו; ואנחנו טרם נשים פנינו אל הכחות אשר במראות הטבע, ננסה לדבר בראשונה על דבר הכחות אשר במעשה המכונות, וראשית הדברים נדבר על אדות מכונה קטנה אשר כל איש ואיש ידע אותה, ואשר בעיניו יראה ובאזניו ישמע יום יום את דבר קיום הכח אשר לה, והקוראים הלא יבינו את הדבר הזה היטב.

הלא ידעת את משפט מורה-השעות אשר תשא אתך בצלחת בגדך? — אם תתן מהלכים לגלגליו ותנועה לאופניו למען אשר ילכו, וראית ומצאת אשר נולד כח חדש בקרב מורה-השעות אשר לא היה לו בראשונה, ועל פי הכח הזה תנועה לו ומהלכים לו, תחת אשר עמדו גלגליו ואופניו בראשונה ולא נעו ולא נדו, כי בראשונה לא היה כח להם ועתה נתת להם כח על פי המפתח אשר הבאת אל בינות לגלגל ותלחץ את החידוק — ומי הוליד את הכח הזה? מבטן מי יָצָא?

הכח הזה לא נולד עתה ולא חדש הוא, כי אם ממך יצא; אתה שחרת מכחך בעד מורה-השעות, ומאצבע ידך חלקת לו כח וגבורה, אם כי אתה טרם תדע וטרם תשים לב אל הדבר הזה בהֵעָשׂותו; ואם אינך מאמין בדבר הזה, אז נסה נא וקח לך מורה-שעות גדול עצום ורב תחת הקטן אשר בצלחתך, ומורה-השעות הגדול הזה עומד נכון ואיתן וידך תקצר לתת לו

מהלכים ותנועה על פי מפתח, ועליך לקחת לך גליל גדול וְלָגֹל אותו בזרוע נטויה וביד חזקה, או אז תראה כי המלאכה גדולה והיא תִיגַעך מאד ואך בכחך יהיה כח גם לאופני מורה-השעות, ובחמת רוחך תקרא: „לֵך בכחי זה, מורה-שעות! ואולם אני אשב לי פה כמעט, כי עיף ויגע אנכי, עקב אשר מכחי חלקתי לך ומחלבי ודמי הקרבתי לך קרבן!" — ואף אמנם נכונים גם הדברים האלה, כי מחלבו ודמו חלק האיש למורה-השעות; והכח אשר למורה-השעות עתה לא חדש מקרוב נולד בו, כי כח ישן הוא מכח הגוף, והוא אך שנה את מקומו לצאת מן האדם ולבוא אל תוך מורה-השעות, והכח הזה בצאתו מגוף האדם לא יאבד ולא יעלה בתהו, כי אך מעון אחר חמד לו לשבת בתוך מורה-השעות — כי על כן הלא בין תבין, אלופי הקורא, את הדברים והאמת האלה אשר נקרא להם „חק קיום הכח"!

אבל אנה פנה אנה הלך לו הכח מקרב מורה-השעות מקץ עשרים וארבע שעות במלאת תקופתו? הגם הפעם לא אבד הכח כליל? — אכן לא במעט מלים נוכל לענות על הדבר הזה, כי עוד לנו מלים הרבה טרם נבוא לענות, והקורא אך ישמע וישים לבו אל הדברים אשר נדבר.

ג. תנועת-תמיד וכח הסֵבֶל.

„אנה פנה אנה הלך לו כח מורה-השעות מקץ עשרים וארבע שעות בכלות תקופתו?"

אם יש בין הקוראים רבים אשר לא ידעו לענות על הדבר הזה, אל נא יבושו ואל נא יסוגו אחור, כי עד ימי הדור הזה לא ידעו גם החוקרים והחכמים את פשר הדבר, ותקטן להם זאת, וישמיעו גם משפט שוא לאמר: „הכח כָּלָה מן הכלי על פי המלאכה והעבודה אשר עֻבַּד בו, ויאבד כליל!" — וכמשפט הזה השמיעו כל החוקרים מקצה עד בוא ימי שנת 1824, ויקם החוקר הצרפתי קארנָא (Carnot) ויהי הראשון אשר קנה תחבולות להבין את המראה כמעט, ואולם גם הוא לא בא עד תכלית הדבר, ויעברו עוד כעשרים שנה, עד שקם החוקר האשכנזי הרופא מייער בעיר היילבראָנן, ובעת ההיא קם גם החוקר קאָלדינג בארץ דאָניה, והחוקר דזשויל (Ioule) בארץ אנגליה והחוקר העלמהאָלטץ בעיר קאָניגסבערג, ואיש לא ידע את תורת רעהו, וארבעתם השמיעו את משפט הכח לאמר: כל הכח אשר נדע לא יֻלַּד ולא יסוף, ואך חליפות לו לעבור ממקום אל מקום, ולפשוט צורה אחת וללבוש צורה אחרת, עד כי כמעט לא נכיר עוד את מראהו!

ואנחנו פה לרגל המלאכה אשר לפנינו לא נוכל עוד לצאת ולהתחקות עתה על שרשי הכח האובד ממורה-השעות, כי עוד לנו מלים אחרות עד נבוא אל המטרה. — הנה כי כן ישא לנו הקורא אם נשאל עתה שאלה אחרת, לאמר: האין לנו דרך אחר למורה-שעות בלתי אם לתת מהלכים והנועה

לגלגליו יום יום במלאת תקופתו ? האם לא נוכל לקנות תחבולה לתת לו תנועת-תמיד , אשר אם נניע פעם אחת את גלגליו , לא ירפו עוד לנצח , ומורה-השעות ינוע לעולם ולא יחדל עוד עד נצח וילך בכח התנועה ההיא כל הימים ?

בימי הדור האחרון יָגעו חכמים רבים למצוא פתרונים לדבר הזה , ורבים קצצו בנטיעים ורבים השתגעו מרב הָגה ומרב חָקֹר , ול'א יכולו , וזה הדבר אשר בקשו : הם בקשו מכונה אשר אם יבוא איש ויניע את גלגליה ואופניה פעם אחת ולא יוסיף , לא תחדל תנועה מקרב המכונה עד עולם , והכח אשר נאצל לה פעם אחת ילך ויתחדש כפעם בפעם על פי התנועה למען אשר יוכל להוליד תנועה חדשה . — לדבר כזה קראו „פֶּרְפֶּטוּאוּם מָאבִּילֶע" (תנועת-תמיד) , וכל האנשים הצעירים אשר כמעט דרכה כף רגלם על מפתן בית החכמה ואשר לא נסו עוד להגות ישר דברי אמת , כל אלה מצאו מקום להתגדר בו וכל אלה פשטו לבקש את תנועת-התמיד , אם כי מוריהם וחכמיהם הזהירום כפעם בפעם ויוכיחו להם כי רוח המה רודפים.

והאותות אשר נתנו החכמים להוכיח כי הכל ורעות רוח הוא לבקש את תנועת-התמיד , האותות האלה רבים הם , ואחרי כי גם אלה לא נכונים לפי הידיעות אשר רכשנו לנו כיום הזה , לכן נשובה נא עתה ונציגה בשער משפט כפי אשר תשיג ידנו עתה , וגם נראה במה שגו מבקשי תנועת-התמיד ובמה פקו פליליה .

במה שגו האנשים האלה ? הלא אך בזאת : הם ראו את מעשה כח הסבל , ואת חקותיו לא הבינו , ועל כן בָּאַתָּם כל זאת . — אם יבא איש להרים משא כבד מן הארץ , הכבד העבודה עליו עד מאד , ואך אם יהיה בידו עץ למסע את הסבל , אז יצליח להרים ולהניע גם משא כבד מאד , והאיש הרואה את הדבר הזה הן יחשוב ויתן אל לבו כי עץ המסע יוסיף מכחו על האדם ואף מאשר לו יעשה האדם את כל הכח הזה ; ואחרי כי מעשה האופנים אשר בכל המכונות הגדולות עם הקטנות , עשוי במשפט כזה אשר לעץ מסע , לכן חשבו רבים כי יצליחו לעשות מכונה אשר תוכל להניע ולהרים משא כבד מאד (אחרי אשר נניע אותה פעם אחת) , ועל פי המשא הזה נצליח לשוב ולתת תנועה חדשה למכונה על פי אבן משקל כמשפט כל מורי-השעות , ולא יחדל כח מקרב המכונה , ואבן המשקל תרומם ותִנשא שנית ושלישית עד בלתי ירח .

אכן משגה הוא , והם לא הבינו אל משפט הכח . — אנחנו לא נוכל להעריך את הכח על פי המשא אשר יוכל לשאת , כי עינינו הלא תראינה כי במעט כח אשר בקצה העץ הארוך נוכל להרים ולשאת משא כבד מאד אשר בקצהו הקצר ; ואך בזאת נוכל להעריך את הכח אם נשים לב אל מדת ה מ ק ו ם אשר יעבור אותו המשא בהנשאו , כי ה מ ש א והמקום או ה מ ש א ו ה מ ה י ר ו ת י ח ד ו יהיו לנו לקנה-מדה למד בו את הכח , ואם נתבונן אל מעשה עץ המסע ואל מלאכת כל המכונות וגלגליהם באשר הם שם , נראה כי על פיהם לא נוכל להשיג את שני הדברים גם יחד , והיה אם נסיע על פי עץ

המסע משא גדול מן הארץ, אז לא במהירות נעשה את עבודתנו, ואם במהירות נעשה דבר, אז לא יכבד המשא אשר לפנינו, כי במדה אשר תגדל המהירות ימעט המשא ובמדה אשר יגדל המשא תמעט המהירות — ומשפטי עץ המסע קלים ומעטים הם מאד, וכל קורא יבין אותם, וגם על פיהם נצליח למדי להוכיח במה שגו מבקשי תנועת-התמיד:

עץ המסע עשוי מעשה קנה מאזנים אשר נכריע אותו פעם אל עבר מזה ופעם אל עבר מזה, ואם נקח לנו קנה כזה, אשר ראשו האחד ירחק מנקודת ההכרע אשר לו וראשו השני יקרב אליה, אז יהיה בידנו עץ מַסָּע כמשפט אשר שתי ידות לו, יד אחת ארוכה ויד אחת קצרה; והיה אם נשים משא כבד על פני היד הקצרה, ובמעט כח נחזיק את היד הארוכה, אז נראה כי נצליח להניע ולהרים את המשא; ואולם אם נשים עין על המקום אשר יעבור אותו המשא על פני היד האחת, ואשר יעבור אותו הכח על פני היד השנית, אז נראה כי הדרך אשר עבר בה המשא הכבד דרך קרובה היא, והדרך אשר עבר בה הכח הקל דרך רחוקה היא, ומצאנו כי יאבד לנו מן המהירות על פני היד הקצרה במדה אשר נשיג את משקל המשא, וכן נטל עלינו להוסיף על המקום אשר על פני היד הארוכה במדה אשר חשכנו את הכח. — ובכן אפוא הלא נראה כי אך משאות שוא ומדוחים נחלו להם כל אלה אשר הלכו לבקש את תנועת-התמיד, וגם מעשה מורה-שעות אשר תהיה לו תנועת-תמיד באין מפתח ובאין אבני משקל לשחד בעדו מכחנו, גם זה הבל ורעות רוח!

אבן שונה משפט המכונה, אשר נאמר למצוא תחבולה למען אשר יעמוד בה הכח ימים רבים אחרי אשר הבאנוהו אל תוכו ולא יסוף — כי לא כח חדש אנחנו אומרים להוליד הפעם כי אם להחזיק את הכח הישן על מכונו; וכיום הזה אשר ידענו כי אין כח בעולם אשר יאבד כליל, הלא נוכל לחקור עתה ולבקש היצלח בידנו מעשה כזה לעשותו אם לא? ומדי דַבּרנו בדבר הזה, נשכיל לענות גם על הדבר אשר שאלנו: אנה פנה אנה הלך לו הכח מקרב מורה-השעות מקץ עשרים וארבע שעות במלאת תקופתו?

ד׳ השפשוף.

לוּ היתה לאל ידנו לעשות לנו כלי אשר תהיה לו תנועת-תמיד, כי עתה אין לנו דרך אחרת בלתי אם לעשות לנו גלגל כגלגל אשר יעשו להם ילדי העברים בלילי חנוכה לשחק בו, והוא גלגל חוזר, עשוי עץ או עופרת, אשר אם נשלח בו יד לגֹל אותו פעם אחת, ילך בכח הנגיעה הזאת לחול על פני השלחן מספר רגעים, וכאשר יחישה ימהר לחול כן יקום וכן יתעודד, גם אם בראשונה לא התיצב ישר, ואך כעבור רגעים אחדים, וחדל הגלגל החוזר ממרוצתו מעט מעט, וכן ינוד ויתנודד, וכן יפול ולא יקום, עד אם נשוב שנית

לשלוח בו יד, והכח הראשון אשר דחה בו חלף הלך לו ואיננו.

הן אך מעשה שעשועים הוא אשר יעשו להם הילדים לשחק בו, ובכל זאת ראו בו החוקרים מראות רבים ונפלאים אשר בדי עמל ובגיעת בשר ורוח אמרו להתחקות על שרשי רגליהם, ועל כלם נפלא בעיניהם דבר הגלגל בהתעודדו ובהתיצבו ישר, והחכם המהנדס הגדול מאחיו איילער עמל בו הרבה, ואחריו החרו החזיקו מאגנוס, פֿעססעל ובעננצענבערג, איש איש בתחבולותיו אשר קנה ובמכונותיו אשר עשה — ואולם כל הדברים האלה לא נוגעים אל תכלית הענין אשר לקחנו לנו לענות בו, כי אנחנו אך בזאת נבוא אל הקורא להורות אותו על מה ולמה יחדל הגלגל החוזר ממרוצתו מעט מעט, עד חדלו כליל ועד נפלו?

וזה הדבר אשר יאמרו החוקרים: הגלגל יחדל ממרוצתו, והחטא הזה לא בו הוא כי אך פעולת שוטניו היא, ולולא הם כי עתה התגלגל הגלגל ולא חדל עד עולם, והשוטנים האלה הלא המה האויר המקיף את הגלגל, והשפשוף אשר תשפשף רגל הגלגל אל פני השלחן או אל פני המקום אשר שם הוא נצב, והם המה כחות העומדים מנגד; אכן אמת נכון הדבר כי הכחות האלה דלים ורעים הם לעמת הכח אשר חולל את הגלגל, ואולם אל נא ישכח הקורא כי הכח הרוחה את הגלגל כח עובר הוא והכחות המפריעים כחות עומדים וקימים הם; ומשפט הדבר הזה כמשפט הכד אשר תביאנה אל המבוע למלאות אותה מים, ובה חור קטן אשר מפיו יזובו המים נטף על פני נטף, ואתה הן לא תשית לב ולא תפן אל החור הקטן הזה בהיות הכד מלאה, ואולם זכור תזכור כי את הכד מלאת אך פעם אחת והחור נמצא בה כל הימים, ולכן מעט מעט יזובו המים מן הכד, עד תֻּמם ועד כלותם. — וגם משפט הגלגל ושוטניו כן הוא, כי מעט מעט ירפה הגלגל, והאויר והשפשוף יקימו אותו לדממה; ואם ננסה לגֹל אותו במקום ריק מאויר ורגלו תתיצב על פני שטח ישר וחָלָק, אז יאריך הגלגל לחול ולא ימהר עוד לנפול, וכל איש נבון מבין ויודע כי לו צָלַח חפצנו בידנו להסיר את המכשולים האלה כליל, אז לא חדל הגלגל ממרוצתו עד עולם, ולו היה כדבר הזה, כי עתה לא היה עוד הגלגל הזה לשחוק בעינינו לתתו בידי ילדים בלילי חנוכה לשחק בו, כי על פיו עצרנו כח לדעת ראמות וחכמות לאין חקר.

אכן השוטנים האלה אשר קמו לגלגל החוזר בדרכו, הם קמו גם למטולטלת אשר למורה-שעות לקשור גם עליה קשר; ואתה אלופי הקורא, הלא ידעת את מעשה המטולטלת ומשפטה, בהתנודדה אחת הנה ואחת הנה, פעם אל פני העבר האחד ופעם אל פני העבר השני, וגם היא הן תוכל לנוד ולנוע ככה עד עולם ולא תחדל עוד, לולא קמו עליה שני השוטנים האלה, האויר והשפשוף לעצור בעדה, כי האויר יקיף אותה ויהיה לצנינים בצדיה, ובמקום אשר היא תלויה עליו, שם תשפשף הלוך ושפשף, עד כי יחדל כח מרוצתה, ולו נמעיט ונקטין את פעולת שוטניה אלה, כי אז תאריך המטולטלת

לנוד ולנוע ולא תמהר עוד לעמוד ; ואולם הן קצר תקצר ידנו להעביר את פעולתם זאת כליל מן הארץ, ולכן תקטן מעט מעט תנופת המטולטלת, עד כי תחדל כליל ועד כי תעמוד דום.

והחוקרים והחכמים הוכיחו אל נכון כי אין עצה ואין תחבולה להפר את הדבר הזה, ולנצח לא יֵעשה כלי אשר לו תנועת-תמיד בהֻולד בו מרגע לרגע כח חדש; וגם להחזיק את הכח הישן על מכונו לבלתי יאבד מן הכלי, לא תשיג ידנו, כי האויר והשפשוף עומדים לשטן לכל תנועה ותנועה עד אשר יקימו אותה לדממה, והשפשוף הזה יהיה לרגלי כל דבר אשר בו נפגשו שני חמרים יחדו, חמר אשר ינוח וחמר אשר ינוע, והוא יאכל את כח כל התנועה.

ובכן אפוא הלא דעת לנבון נקל כי יש שכר לפעולתנו אם נלך עתה להתחקות על שרשי רגלי השפשוף, לדעת את הצר והאויב הרע הזה אשר בטנו כשאול לא תשבע ואשר יאכל ויבלע את כל הכח הנוגע אליו והוא איננו מלא עוד — כי הנה באו החוקרים החדשים ויוכיחו באר היטב כי לא כצעקתה הבאה אלינו כן הוא, והשפשוף איננו שונא לנו מתמול שלשום לאכול את כל הכח הקרב אליו, ואך שליח להולכה הוא להוליך את הכח אל אשר יהיה רוחו ללכת, ומן הכח לא יאבד ולא יפול צרור ארצה והוא אך פושט צורה ולובש צורה; ועל כן הלא נבקש את פני השפשוף לשאת פשענו וחטאתנו כי רעה גמלנוהו, ובזאת נבוא גם אל הענין אשר עזבנו כמעט קט.

ה השפשוף והחום.

שני חמרים הנוגעים איש אל אחיו, מולידים את השפשוף, כי בכל מקום אשר יגעו שני חמרים איש אל אחיו, שם ימשכו איש את משנהו, ואנחנו אם נחפוץ להניד ולהניע את האחד מן החמרים השנים האלה, נטל עלינו להוסיף על כח התנועה כח מִשנה למנוע את הכח-המושך, וכדבר הזה נראה גם בהיות שני החמרים שטוחים וחלקים, ואף כי בהיותם חדים ולא ישרים, כי תכבד מאד מלאכת התנועה על שניהם גם יחד, עד אשר יִמְרטו חֲדודי חמריהם, למען תת ידים לתנועה קלה, וכח הרבה יאבד גם הפעם. — ולא אך שני חמרים הנוגעים איש אל אחיו ישפשפו יחדו, כי אם גם החמר אשר יעבור במים או אשר יעוף ברוח, וגם אלה יהיו לשטן בדרכו, ומי יודע אם לא יוליד השפשוף שנויים גם בשמי שמים אשר שם הכוכבים.

וכל הדברים האלה על אדות השפשוף, וכל החקים והמשפטים אשר על פיהם יגדל השפשוף לפי המהירות ולפי הלחץ ולפי ערך החמרים, כל אלה הדברים ידועים היו לחוקרים ולחכמים מדור דור, וגם את משפטיהם הורו ברבים, ואך שני דברים נעלמו מנגד עיניהם, ולא יכלו לבוא עד תכונתם. הדבר האחד הוא: אנה יפנה ואנה ילך לו הכח? — וכאשר באו החכמים לחקור את הדבר הזה, לא עמד רוחם בם, כי היתה השאלה הזאת בעיניהם

בעין פילוסופיה, והפילוסופיה הלא תועבת החוקרים היא אשר לא יוכלו כלכל אותה, ולכן ענו על השאלה הזאת מקצר רוח לאמר: הכח יאָכל על פי השפשוף; ואז ראו מראה חדש לרגלי השפשוף אשר לא הבינו גם אותו, והוא לא על ברכי הפילוסופיה נולד, והמראה השני הזה הוא החום היוצא לנו מן השפשוף — ולא הצליחו גם בזה לבוא אל חקרו ועד תכונתו.

כל החמר אשר נשפשף בו יוליד חום, ואם נשפשף בו הרבה, יוליד חום עצום ורב; וחוקרי הטבע ראו את המראה הזה ויחלו לחקור אותו, ואולם לא שמו אליו את כל לבם, יען כי חציו האחד הלא יסודתו במראות התנועה אשר יקראו להם „מעכאניק" ושם משפט השפשוף, וחציו השני הלא יסודתו במראות הטבע אשר יקראו להם „פיזיק" ושם משפט החום, ולכן קראו בעלי המעכאניק כפעם בפעם „עיין פיזיק" ובעלי הפיזיק גם הם קראו „עיין מעכאניק", והקורא התמים נשאר קרח מכאן ומכאן כמשפט כל בעלי הפלפול מאז מעולם. — אז קם הרופא החוקר מייער בעיר היילבראָנן, והוא תלמיד החוקר הגדול מאחיו ליעביג, וישת את פניו אל שני הדברים ההם גם יחד, זה לעמת זה, והנה מעבר מזה כתוב לאמר: השפשוף יאכל כח, ומעבר מזה כתוב גם שם: השפשוף יוליד חום! ואז עלה פתאם הרעיון על לבו לאמר: האם הכי החוקרים בסנורים? האם לא רעות רוח הוא ללכת לבקש את הכח האובד, ולחקור לדעת את דבר החום הנולד, ושנים אלה יחדו הלא להם פתרונים להגיד איש איש את משפט רעהו? האם לא יָלד החום מן הכח האובד?

אמנם כן הוא, אמת נכון הדבר הזה מאד מאד!

הדברים אשר הורה מאייער, לא מצאו אזנים קשובות כרגע, עד שקמו גם חוקרים אחרים ושונים, בני ארצות שונות, ויחלו להתחקות על שרשי הדבר אשר נקרא לו „כח", וימצאו ויראו אשר לא אך החום לבדו יוצא ממנו, כי אם כל המראות האחרים אשר נראה בטבע ואשר נפלאו ממנו עד היום, כלם יוצאי ירך הכח האחד, והכח העלעקטרי והכח המאגנעטי והכח החימי גם הם אך צורות שונות הם אשר יפשוט ואשר ילבש הכח, והוא לא יאבד לנצח ולא יפול ממנו צרור ארצה, ומשפט הכח כמשפט החמר אשר גם ממנו לא יאבד אַטם אחד עד עולם, — ובכן נדע כי החום הוא הכח! ואם כי צורה אחרת לבש ופניו לא היו לו עוד, הנה בכל אלה יש יום והוא ישוב לקבל את צורתו אשר היתה לו בראשונה, כי סובב סובב הולך הכח בקרב הארץ, לובש צורה ופושט צורה, פעם בכה ופעם בכה, עד כי יבוא יומו והוא שב מתקופתו ולו צורתו אשר היתה לו ברגע אשר עזב אותנו; ואנחנו לרגל המלאכה אשר לפנינו, ננסה נא הפעם לצאת בעקבות תקופה אשר כזאת:

הילד יושב על פני השלחן ובידו גלגל החוזר לשחק בו, ומכחו אשר בזרועו ישחד בעדו לתת לו תנועה ומהלכים, ואנה יפנה יילך לו הכח הזה

אחרי אשר ימוט הגלגל לנפול ? — הכח הזה נהפך לחום על פי השפשוף, והחום נִשא על כנפי האויר, כי האויר מתפשט הלוך והתפשט לרגלי החום; והאויר המתפשט יינק אדי מים מן הנחלים ומן הימים, להוליך אותם על פני השדות ועל פני הגנים, ופגשו אדי האויר הזה את האויר הקר, והיו למטר חם, וירד המטר על דגן האדמה ועל הירק ועל עשב השדה, וצמחו ועשו פרי והיו למאכל, ואז יש יום והמאכל יושם לפני הילד לאכול ממנו, ואכל הילד והיה לו כח חדש והרים את ידו גם הפעם לתת תנועה ומהלכים לגלגל החוזר!

הלזאת יקרֵא תנועת-תמיד אשר בקשו בעלי הדמיון כל הימים? — לא! המה בקשו מכונה אשר לא ימצאוה עד עולם, והדבר אשר שמנו אנחנו פה לפני הקורא, הלא אך מעט מן התקופה הוא אשר הכח סובב הולך בקרב הארץ!

ף התחום הוא הכח!

החום הוא הכח; — הלא בשתים שלש מלים נבטא את הרעיון הזה בשפתנו; ואולם החוקרים הם עם לא אמון בם אשר אך אותות יבקשו כל הימים, וגם בשמעם רעיון גדול ועצום, אשר הדר לו ויפעה לו, לא ישעו אליו ואל יפיו, עד אם יבואו אותותיו ויאֻמן; ולכן גם הפעם בשמעם בראשונה את המשפט הזה, בקשו לראות על פי הנסיון אם כמדת הכח האובד תהיה מדת החום הנולד, והנסיון הזה לא נקל לעשותו, וגם חשבונות בקשו לחשב ולמד את שניהם גם יחד, כי אך על פי שני עדים אלה יקום דבר לפני החכמים והחוקרים, על פי הנסיון ועל פי החשבון.

וזה דבר הנסיונות אשר עשו: — מדור דור ידעו כי לרגל כל תנועה יֻלד שפשוף ומן השפשוף יהיה חום, ולא אך החמרים האיתנים והמוצקים ילכו לשפשף איש ברעהו, כי אם גם החמרים הנוזלים, וכל אשה אשר תדוך חֲלב חמאה במדוכה יודעת כי יֻלד חום בקרב המדוכה; ולכן באו החכמים ויעשו גם הם את המים כמעשה אשר תעשה האשה את חלב-החמאה, כי הביאו חמר מים רבים בכלי, ודכו במדוכה והניעו והנידו אותם, עד כי החמו המים מעלת חום אחת על החום אשר היה להם, ובתחבולה עשו לבלתי יאבד מן החום הזה ולא יפול ממנו צרור ארצה ולא תהיה בו יד מראות אחרים ממראות הטבע לגזול ממנו מעט; ואחרי כן הביאו את המים וישקלום במשקל, ויחשבו אל נכון את ערך הכח אשר נדרש להם עד כי יכלו לחמם את המים במעלת החום ההיא, ויראו והנה נפלא החשבון, וכמעט לא יאֻמן אם יסֻפר, ואשר אך ברבות הנסיונות בדרכים שונים, מצאו כי נכון הוא כנכון היום: אם יחפוץ איש לחמם ליטרא אחת מים ולהוסיף עליהם חום בן מעלה אחת על פי השפשוף, אז יִדָרש לו כח למעשהו זה ככח הנדרש לאיש לשאת אבן בת צנטנר אחת ולהרימה דרך שלש עשרה רגל וחצי! —

והחוקרים עם אין אמונה הם אשר לא יאמינו בכל דבר עד אם היות בידיהם אותות נאמנים וחזקים, וכל איש היודע אותם ואת דרכם, הן ידע כי גם הפעם הזאת לא מלבם הוציאו משפט, כי אם את אשר עיניהם ראו ואשר עפעפיהם בחנו אלפי פעמים, אותה הגידו ולא הכחידוה תחת לשונם. — ויהי גם לנסיונותיהם עתה חליפות ותמורות רבות, פעם בכה ופעם בכה: פעם לקחו להם מכונה אשר תעצר כח לשאת אבן בת 13½ צנטנר ולהרימה דרך רגל אחת, ויראו והנה בכח הזה יכלה המכונה להחם ליטרא אחת מים ולהוסיף על חמם חום בן מעלה אחת; ופעם לקחו להם שפירטוס ויבעירו אש בו, ויחממו בו קלחת-קיטור קטנה, ומכונה קטנה שמו אל פני הקלחת, ויראו והנה בכח הקיטור הזה יכלה המכונה לשאת צנטנר אחד ולהרימו דרך 13½ רגל, או לשאת 13½ צנטנר ולהרימם דרך רגל אחת; ואחרי כן מדדו את מדת השפירטוס ההוא אל נכון, ויוסיפו ויקחו להם שנית שפירטוס במדה ההיא ויבעירו בו אש ויחממו בו ליטרא אחת מים, ויראו והנה לא נוסף על חום המים האלה בלתי אם מעלה אחת. — ואף גם את זאת עשו החוקרים: כי לקחו להם פטיש אשר משקלו ליטרא אחת, ויעלוהו מדת רגל אחת למעלה, ובתחבולות עשו אשר ישוב הפטיש לרדת 1350 פעמים ובכל פעם ופעם יכה על פני ברזל, והברזל הזה יתחמם, ואחרי כן לקחו את הברזל החם הזה ויביאו אל ליטרא אחת מים, וימצאו והנה התחממו גם המים האלה במעלת חום אחת.

ובכן נוכחו החוקרים ויראו כי החום הוא הכח והוא לובש כפעם בפעם צורה אחרת, ואם יאבד לפעמים הכח מנגד עינינו, אז נדע כי נהפך לחום, ואנחנו לא ראינו ולא ידענו ולא שמנו לב אל המעשה הזה בהעשותו, והכח בבואו אלינו כפעם בפעם ילבש צורה אחרת: פעם נמצא אותו והנה הוא בתוך ספל הקאפע החם אשר נשתה, ופעם והנה הוא בקרב מטיל ברזל אשר ביד החרש; פעם בתוך התנור הוא ופעם באויר החם, פעם יעלה עם דמנו אל קדקד ראשנו להכאיבו ופעם יבוא אל תוך מכונות הקיטור להדוף אותן ולדחות בהן — ובכל אשר נמצא אותו, נדע כי השמש שלחו על פני האדמה למחיה לפנינו, והוא מקור החיים.

ז׳ יסוד החום.

הן נכוחים וישרים היו הנסיונות אשר עשו החכמים לנסות את דבר הכח בהיותו לחום, ואולם מלבד הנסיונות בקשו החוקרים גם חשבונות רבים, למען דעת אם גם על פיהם יקום הדבר.

לפנים נואלו החכמים מאד ויחזו להם שוא ותפל בדבר החום, לאמר: החום הוא יסוד אשר לא יֵראה ואשר איננו בן משקל, ולדבר כזה יִקָרא פלואידום, והוא יפרוץ אל כל רוח מן המקום אשר שם נפתח מקורו, ובמצאו

את אחד החמרים בדרך יחדור לו לבוא אל תוכו, ויש מן החמרים אשר ימהרו לקבל את החום, כמו המתכת ודומיה, ויש אשר לא ימהרו כמוהם, כמו המים ודומיהם, ויש אשר ימהרו להקימו ויש אשר לא ימהרו; ומן החמרים ישנם אשר יבלעו חום רב, כמו הברזל אשר אם יובא באש רגע אחד, יתחמם, וחומו יגדל מחום המים המובאים גם הם באש, אם כי גם הברזל וגם המים נשאו יחדו בראשונה ולא היה חום לאחד יותר מן השני; ולכן הולידו להם החוקרים ההם את „משפט החום לפי כל פרט ופרט"; ויראו והנה יש בין החמרים אשר בבוא החום בקרבם, יתרקעו ויתפשטו הרבה, ויש אשר לא ירבו להתרקע ולהתפשט, ולכן הבדילו, ויפלו בין חמר לחמר; או אז ראו והנה יש חמרים אשר ימהרו להמס באש או להיות לקיטור, ויש אשר לא ימהרו: הדונג ימס מפני חום אשר תהיינה לו 60 מעלות, והעופרת לא תמס בלתי אם מפני חום בן 330 מעלות, והברזל לא ימס בלתי אם מפני חום בן 1000 מעלות; וכן ילכו המים ויהיו לקיטור בהיות בם יד חום בן 80 מעלות, והשמן לא יהיה לקיטור בלתי אם בבוא בו חום בן 300 מעלות.

וכדמיונות האלה אשר חזו להם פה, חזו להם החוקרים ההם גם בדבר תולדות החום, ויורו לאמר: השמש הוא אוצר יסוד חום הרבה, והוא שולח את היסוד הזה לקרוב ולרחוק; ולא אך בקרב השמש לבדו הוא נמצא כי אם גם בקרב חמרים אחרים, ולכן יש חמרים רבים אשר נוכל להבעיר בם אש, ויסוד החום יצא מקרבם לחפשי; וגם בקרב זרמות העלעקטריות נמצא יסוד החום ההוא; ואך בראותם חמרים רבים אשר יֻלד בהם החום לרגלי השפשוף, לא הבינו את הדבר כמו ויהי בעיניהם לפלא, כי יש אשר ראו שני גושי קרח אשר שפשפו איש ברעהו, וגם הם הולידו חום, והחוקרים לא ידעו מבטן מי יצא החום הזה, ויכבד מאד עליהם להשמיע גם בזה כי יסוד החום יצא לו לחפשי מקרב הקרח, אחרי כי כבר יָצֹא יָצָא לו החום מזה ברגע אשר נהפכו המים לקרח, ויהי הדבר לפלא —

אז החלו החכמים לראות כי תורת שקר הָנחלו להם, ולא אך על פי הדברים הנזכרים היתה שומה לסַכל את התורה בדבר יסוד החום, כי אם מעברים אחרים ושונים באה עליה השואה: תורת יסוד החום לא יחידה היתה לפני החוקרים, להורות כי „פלואידום" הוא אשר לא יֵראה ולא יִשָּׁקל, כי גם בדבר האור אמרו כן, וגם בדבר העלעקטריות והמאגנעטיות הורו כדבר הזה, ובימים ההם היתה תורת הפלואידום תל שהכל פונים אליו, וכל מראה ממראות הטבע אשר לא הבינוהו, מהרו ויקראו לו פלואידום, ויהי השם הזה לסתרה ולמגן לכל דבר זר ונפלא. אז נבקע כשחר אור החכמה, כי החכמים הדורשים אל החימיה לא פנו ולא שעו אל תורת הדמיון בדבר הפלואידום, והם החלו לגרש אותו גם מגבולות הפיזיק, כי לרגלי החימיה נוכחו רבים לראות אשר על ברכיה יולדו לפעמים מראות חימיים שונים, וחליפות וצבא עמהם, פעם מראה אור ופעם מראה חום ופעם מראה עלעקטריות הוא, וכל איש אשר עינים

לו, ראה כי כל אלה בני הפלואידום ממקור אחד יבאו; ותקטן עוד זאת בעיניהם. והנה בא מארץ דאָניה החוקר אָרשטאֶדט ויגלה את תעלומות המאגנעט בהיותו לעלעקטרי (ראה חלק רביעי מספרנו), והנה כל החוקרים רואים אשר המאגנעטיות והעלעקטריות ממקור אחד תבאנה; ואך תורת יסוד החום לבדה התחזקה עוד כמעט ותעמוד אם כי גם מעגלותיה נעו, כי רוח אחרת היתה כיום עם החוקרים לחקור חקר ולבקש דבר אמת, „וחק קיום הכח" אשר יורו כיום ואשר נכון הוא כנכון היום, הוא ישלוף את החרב וידקור אותה בה, כי תורת יסוד החום לא תקום ולא תהיה, והשטן המשחית קם עליה גם מעבר אחר; וגם את הדבר הזה נשים עתה לפני הקוראים למען אשר ידע אל נכון את הדרך אשר בחרה החכמה עתה ללכת בה.

ח משפט החום.

החוקרים הלכו קדימה מיום אל יום ויגלו עמוקות וחדשות בדבר תורת האור, ולכן אין שלום אמרו גם לתורת יסוד החום.

לפנים אמרו גם על האור שהוא יסוד דק אשר לא יֵראה ולא ישקל, והוא יפרוץ אל כל רוח מן החמר אשר שם הוא וישלח חלקים דקים אל כל עבר ופנה; ויקומו אנשים חכמים ונבונים אשר להם לב לדעת, ויצורו אל מחשבת נפתלים זאת, ויורו תורת אמת לאמר: האור בא בתנופות עצם השמים אשר מלוא כל פני השמים הוא, ותנופות העצם הזה יֻנָּטשו ויעברו כמשפט הקולות אשר ינטשו בתנופות האויר לעבור אל כל רוח — ואולם התורה הראשונה, תורת יסוד האור, מצאה חן בעיני חוקרים שלמים וכן רבים, יען כי נתיבותיה ישרות לפני המהנדסים שכם אחד על נתיבות התורה החדשה, ולא אבו עוד החוקרים לעזוב אותה, עד שקמו המהנדסים הגדולים אשר בארץ לחשב חשבונות ולהורות את משפטי תנופות האור וגליו, ויראו כל החוקרים את האור הזה כי ברכה בו, וידעו כי אולת נחלו עד היום, ויטשו את תורת יסוד האור ויפנו אל תורת משפט האור ותנופות גליו.

וכאשר נהרסו יסודות תורת היסוד אשר לאור, התמוטטו גם יסודות תורת היסוד אשר לחום, כי מאז ומעולם ראו החכמים ויבינו כי קרובים מאד האור והחום וממקור אחד יהלכו, והחוקר מעללאָני הצליח להוכיח כי מראות רבים אשר נראה לרגל האור נראה גם לרגל החום; כמשפט האור אשר יַחזור לאחוריו בבואו עד מראה-מלוטשת, כן משפט החום; וכמשפט האור אשר יט מנתיבתו הישרה בנגעו אל פני גזרת זכוכית משולשת, כן משפט החום בנגעו אל פני גזרת מלח-אבן משלשת; וכמשפט האור אשר הוא שקוף ונראה מבעד לחמרים רבים, כן משפט החום אשר גם הוא ימצא בדרכו חמרים רבים והוא עובר אותם; וכל מראות נטיות האור ושבירת קרניו, נמצא גם בדרכי החום; ומעללאָני בכל נסיונותיו אשר עשה, הביא לו רק את החום אשר איננו מאיר,

כי לָקח לו מיני מתכת חמים, ואולם מִיני מַתכת לוהטים לא לקח לו, או לקח לו כלים וישים בהם מים חמים, למען אשר יראה וידע כי שונה החום מן האור, ואך מראותיהם והוצאותיהם דומים יחדו. — ובכל אלה לא יכלו החוקרים להתגבר ולבער את תורת יסוד החום מן הארץ, אם כי את תורת יסוד האור הסירו מקרבם זה מאז, כי המה ראו והנה שני מינים לחום; המין האחד הוא החום אשר ישלח קרנים ויפרוץ אל כל רוח, והוא דומה מאד אל האור, והמין השני הוא החום אשר ינטש בקרב חמרים רבים פנימה, מקום אשר שמה לא יחדור האור; ולכן נמצא עוד עד היום חוקרים אשר יחצו את משפט האור ואת התורה הזאת יורו בספריהם.

אכן הנה ימים באו ותורת „קיום הכח" נשאה ראש, וכל העם מקצה רואים אשר בכל מקום ששם יאבד כח על פי תנועה, שם יֻלד חום, ומדת החום הנולד תשא בד בבד עם מדת הכח האובד, ולכן יבין עתה כל מבין כי החום הוא תכונת החמרים ותכונתם זאת לא שונה מן המראות אשר ראינו בחום השולח קרנים והפורץ אל כל רוח. — ואף אמנם קמו עתה חכמים גדולים להסיר את אלהי הנכר מקרבם, וחוקרים רבים אומרים לבער אחרי הספרים הרבים אשר לנו כיום הזה המשמיעים את חקות החום על פי התורה אשר היתה לנו, כי חושבים הם לבנות את כל הבנין שנית, וכבר החלו במלאכה להרוס ולבנות, ולכן לא יצליח עוד הסופר לתת את הדברים לפני הקוראים כי לא יִתָּכנו עוד — אכן יש יום ואחד מן החוקרים הגדולים אשר בקרבנו יקום להורות את הדרך החדשה, אשר כל עדת החכמים יראו אותה בחזון ובמראה, לאמר: גם האור וגם החום, גם העלעקטריות וגם המאגנעטיות, גם החימיה וגם הכח המושך, כל אלה יחדו כח אחד הוא אשר לו מראות שונים; וגם הנה קם עתה חוקר גדול בעיר קארלסרוהע, ושמו רעדטענבאכער, ובספרו „דאס דינאמידען-זיסטעם" החל את המלאכה הגדולה אשר אמרנו, ואין אתנו יודע עוד אם ישנו מצליח בדרכו אשר הוא הולך ואם יבאו חוקרים אחריו והמה יצליחו. — אכן אנחנו נשובה נא מהרה אל הענין אשר עזבנו, כי למה זה נשפיק בילדי נכרים, אשר לא לנו הם עוד, ואשר אך עתידות להם?

ט) תנועה חיצונה ותנועה פנימית.

הן השפקנו בילדי נכרים אשר לא לנו הם עוד, ולכן נהפוך ידנו ונשובה אל הענין הראשון אשר ידענו כי איתן הוא. — החום הוא הכח! לפעמים נלביש את הכח צורת תנועה ולפעמים נלבישנו צורת חום, וגם זאת אך תנועה היא; וכיום הזה נאמר: זאת המכונה תעצר כח על פי שפשוף או על פי לחץ להוליד חום אשר נוכל להחם בו ליטרא אחת מים ולהוסיף עליהם חום בן מעלה אחת, תחת אשר לפנים אמרנו: זאת המכונה תעצר כח לשאת ולהרים $13\frac{1}{2}$ צנטנר דרך רגל אחת ברגע אחר; ואת כל כח וכח נמד ונעריך עתה

לפי חמו, ואחת היא לנו אם נאמר: „1350 ליטרא לרגל אחת" או אם נאמר: „מעלת כח אחת", כי דומים השנים האלה יחדו, כאשר ידמה רובל כסף אחד אל מאת קאפעיק. — וזה המשפט אשר ישפטו עתה החכמים את החום:

כל החום — החום השולח קרנים והחום השוכן בקרב החמרים פנימה — בא בתנופות העצם המלא את פני כל השמים ובתנועותיו אשר הוא נע, והוא הלא נמצא גם בינות לאטמי כל החמרים; והיה אם נשים את אחד החמרים אל מול פני חום השולח קרנים, אז ינועו וינודו בו האטמים אשר בקרבו, ותנועות ותנופות תהיינה להם, ולכן יתחמם החמר הלוך והתחמם; וגם אם לא נשים את החמר אל מול פני חום הבא מחוץ לו, ואך נניע אותו הנה והלום, או נרגיז או נלחץ או נסיע או נפיל אותו ארצה, והיתה לו תנועה גם על פי המעשים האלה, והתרגזו האטמים איש אל אחיו, ובמצאם שטן בדרך לעצור בעד החמר הנופל, אז יצא חום מן התנופות ההן, וכמדת הכח אשר משל בחמר לעורר בו את תנופות האטמים, כן תהיה מדת החום היוצא ממנו; ואולם עוד יתפרדו החוקרים לדעותיהם לשפוט את המעשה אשר יעשה בקרב האטמים בבוא רגע התנופות, ואנחנו לא נדע עוד דבר מי יקום, עד אם נראה איך יפול דבר ומי מהם יצליח יותר לבאר את המראות השונים אשר נראה, להבין על פי דעותיו את דבר התרקעות החמרים והתפשטותם, ואת הליכות החום מחמר לחמר, ואת השנויים אשר לגופים איתנים ומוצקים וגופים נוזלים וגופים בני אויר, אשר איש איש מהם ישנה את מראהו בהיותו לקיטור או למים או לרגבי קרח או לאלגביש — אבל עתה רב לנו אם נדע את חק „קיום הכח" ואת תולדות החום על פי החק הזה, כי מראות רבים אשר לא ידענו בראשונה נדע עתה:

במה גדול כח החרש להחם את הברזל וללהט אותו בהכותו עליו בפטיש? הלא אך יען כי נדחה ידו בפטיש להדיח את הברזל מעל פניו, והברזל ינוח על פני הסדן ולא ידח ממנו נדח, ולכן ינודו אטמי הברזל ויתרגזו איש אל אחיו, ולרגלי התנופות אשר הונפו ואשר הורמו, יולד בם החום; ואולם מדת החום הזה איננה גדולה כמדת הכח אשר יעשה בו החרש את מלאכתו, ואך מעט ממנו יבוא אל תוך הברזל, אחרי כי גם החרש יתחמם וגם הסדן יתחמם וגם האויר המקיף אותם יגזול מעט מן החום, ולו היתה לאל ידנו להחזיק את כל החום הזה במקום אחד, כי עתה יכלנו לעשות לנו מכונה אשר תכה גם היא בפטיש כאשר יכה החרש, לא יחסר כל בה, או אז ראינו ונוכחנו אשר מן הכח יעשה חום ומן החום יעשה כח, ורוח אחד לכל ואל מקום אחד הכל הולך.

וגם משפט השפשוף ככה הוא: אם תתן מהלכים ותנועה למורה-שעות על פי המפתח אשר הבאת אל בינות לגלגל, ונעו הגלגלים וסבבו האופנים, ושפשפו איש באחיו, וגם האויר המלא את מורה-השעות ישפשף בם, ויהתחממו כל חלקי המכונה הקטנה אשר בידך, והחום הזה יאחז דרכי

לבוא אל כל קצות מורה־השעות, וגם ישלח קרנים ויצא החוצה; ולכן יאבד הכח ממורה־השעות, ואולם מן הכח לא יאבד ולא יפול צרור ארצה. — וגם משפט המטולטלת כן הוא, אשר לרגלי תנופותיה ותנועותיה התחמם פנימה, ועל כן יפוג הכח ויצא חוצה.

אבן כל המראות האלה הלא מעטים ורעים הם וכמעט לא נכיר אותם; ולכן נעזבה נא כמעט את הארץ אשר אנחנו יושבים עליה ונעלה השמימה, ונראינו שם מראות כאלה עצומים וגדולים, ומהם תצא תורה לכל הקוראים.

י׳ תולדות רשפי־אש בשמים.

ברקיע השמים נראה לפעמים רשפי אש אשר יגביהו עוף ויראו לעינינו רגע אחד, וכאשר יבאו כן יעברו ויחדלו; ולפעמים נראה חצצים אשר יתהלכו בשמים, ולפעמים נראה אבני־אש הנופלות ארצה; והחוקר רייכענבאך עמל הרבה לבוא עד תכונת המראות הנפלאים האלה, ויוכל להם *), ואנחנו פה לרגל המלאכה אשר לפנינו נשא עינינו גם אליהם, והיו גם הם לנו למופת בדבר החום היוצא על פי התנועה העזה.

בני רשף אלה גם הם גרמים מגרמי השמים הם, וכמשפט כוכבי־לכת המקיפים את השמש, יקיפו גם הם אותו, ומספרם רב עד מאד, והם מתחברים יחדו והיו לזר גדול סביב השמש, ורחוקים הם מן השמש כמרחק האדמה מן השמש; (ומי יודע אם לא תורה אחת ומשפט אחד להם ולמאתים הכוכבים הנמצאים בין מאדים ובין צדק, ומי יודע אם לא יעלה מספר הכוכבים ההם גם שם לאלפים ולרבבות, ואנחנו לא נוכל לראותם באשר קטנים הם מאד וקרני־החזות אשר לנו לא גדולות עוד כמו) ובני רשף ההם לא רחוקים ממעגל האדמה, ואנחנו לא נוכל לראותם איש איש במעגלו, יען כי קטנים מאד המה ויען כי אין להם אור ואף באור פני השמש גם להם אור; ואולם קרובים הם לנו מאד, הם ומעגלותיהם, ולכן יש אשר יט האחד מעט מדרכו, ואז תמשוך אותו האדמה בכחה המושך להגות אותו מן המסלה ומן התקופה אשר לפניו, והיה בנגוע בן רשף כזה גם אל חוג האויר אשר לאדמה, וישפשף האויר בו ביד חזקה למנוע אותו ממרוצתו, ולרגלי השפשוף יתנודדו כל אטמיו פנימה, והתחממו והיו לאש לוהט, ואז נראה בשמים והנה זיק אור יעוף מן המקום האחד אל המקום השני, ובבואו לצאת מחוץ לחוג האויר, יחדל ולא ינוצץ עוד, וכל המראה כליל יחלוף

---

*) בחלק העברים מספרנו נביא את החקירות החדשות אשר חקרו חוקרים גדולים בדבר רשפי האש בשמים, והן עולות על כל החקירות אשר עד היום, ובאחרון נראה אור חדש, ולפי שעה ישים נא הקורא לב אל החקירות אשר אנחנו נותנים לפניו היום.

אלה תולדות רשף האש אשר נראה לפעמים בשמים, וקורותיו אשר תקרינה אותו בדרך, עוד רבות הן, ולכן נשים גם אותן לפני הקורא:

הרשף איננו כוכב מאיר כי אם גרם עכור ככל הכוכבים אשר בצבא השמש ואך בהתחממו יהיה לאש לוהט להאיר לנו רגע אחד בלילה; והפרעות אשר תעשה בו האדמה שתים הן: בראשונה תמשוך אותו בכחה המושך, ובכח הזה תגדל מרוצתו עד מאד, ואחרי כן תשלח אליו את האויר להיות לו לשטן בדרך, והוא המבעיר את הבערה בו; ובשתים אלה לא תתחתן עוד האדמה בו כי אם תעזוב אותו להמלט על נפשו ולצאת מחוג האויר, ובהמלטו יעזוב אחריו את כל האויר אשר עצור היה בגופו, והאויר הזה יֵרָאה כעין קו אור על פני השמים, ואת כל המתכת אשר עצורה היתה בגופו יַתִּיך, וכן ימלט על נפשו, וכן הוא מצליח על דרכו אשר הוא הולך, לצאת מחוג האויר, ובצאתו והנה פניו לא היו לו עוד, כי לא ימהר עוד במרוצתו, ועל כן יתקשה מעט מעט וקליפה קשה תכסנו ולא יכיר עוד איש את מראהו. — אכן אם נָגע הרשף הזה פעם אחת אל פני גבול האדמה אשר החל לנפול לפניה, לא יסור עוד ממנה עד עולם, כי נפול יפול עד כלותו ועד תמו, ועל כן אך שוא לו לנום ולברוח מעל פניה, כי יש יום והוא בתקופתו ישוב וירד שנית אל תוך מעגל האדמה, ואז יעמיק לרדת מבראשונה, והאויר ימשל בו עתה פי שנים, והחום הנולד בו יגדל שבעתים, וחדל להיות בן רשף, והיה לחצץ המתהלך ברקיע השמים, ולו מראה אש לילה.

והחצץ ימהר וישתער על פני הרקיע ויגיח אל שער השמים להמלט על נפשו, ואם יצלח חפצו בידו לצאת הפעם מחוג האויר, אז יעזוב אחריו עתה את כל חלקי האויר ואת כל חלקי המתכת אשר עוד נותרו בו, והיה כל הנותר עוד לו מן המגפה הראשונה, יספה עתה במגפה הזאת, ובצאתו את פני חוג האויר יחדל ממרוצתו ומשטף תעופתו, ואז יתקשה שבעתים מבתחלה וקליפה על פני קליפה ילבש, ואת דרכו אשר יאחז עתה אין מי יודע אתנו, ואל אלהים הוא היודע וישראל הוא ידע את קורותיו אשר תקרינה אותו על דרכו עתה; ואך בבואו שנית אל תוך מעגל האדמה, אז לא יוכל עוד לחרוג ממסגרותיה, כי כבואו כן יחל להקיף אותה סביב סביב, והתקופות האלה תהיינה מעשה כוכליאר, תקופה בתוך תקופה, תקופה למטה מתקופה, עד כי יקרב כפעם בפעם אל האדמה הלוך וקרב, ומדי קרבו כן יתחמם וכן ימלא אש לוהט, ובפתע פתאם יבא ויפול ארצה או ירד עמוק אל תוך מעבה האדמה, ושטו החוקרים ולקטו ומצאו אותו וקראו לו „אבן אש", הלא היא אבן מאבני האש הנופלות משמים ארצה כפעם בפעם, ואשר יביאו אותן אל בתי שכיות החמדה אשר לחוקרי הטבע.

ובכן אפוא ראינו את תולְדות רשף האש ואת קורותיו; מן הרשף יצא חצץ ומן החצץ אבן אש; ואולם לא במהרה תֵעשה כזאת, והחוקר רייכענבאך יוכיח לנו באר היטב כי אבני-האש תלבשנה קליפות הרבה מאד, קליפה על פני

קליפה, ולפי דעתנו נדע לפי מספר הקליפות את מספר התקופות אשר הקיפה האבן את האדמה, והיה משפטן כמשפט הקליפות אשר נמצא על פני העצים; — ואם כה או כה הדבר, הלא אחת נדע, כי מכח המרוצה הגדולה יצא החום, והיה גם זה לנו לאות ולמופת בשמים, ואנחנו כאשר החלונו כן נוסיף להתחקות על שרשי המראות האלה.

יא התנועה והחום בשמים.

על פי חק קיום הכח נבין כיום הזה מראות רבים ממראות אבני-האש, מרי נפלן משמים ארצה, ומלבד אלה נוכל לדעת גם את מעלת החום אשר לכל חלק וחלק מאבן כזאת, בבואה אל תוך חוג האויר אשר לאדמה ובאבד חלק ממרוצתה. —

בני רשף וחצים ואבני אש אלה קרובים מאד למעגל האדמה, ומרחק אחד להם ולאדמה להיות רחוקים מן השמש כמוה, ועל כן נדע כי גם משפט מרוצתם כמשפט מרוצת האדמה: כחמשה מיל בכל זעקונדע; והתוכנים בראותם את דרך הרשף בשמים, עשו להם כֵּונים, ועל פי תחבולות שונות הצליחו לדעת את ראשית הדרך הזה ואת אחריתו, ומה גבהו אשר יגבה מעל פני האדמה ומדת הדרך מה היא אשר עבר אותה הרשף; ואחרי כי יודעים החוקרים כיום על פי חקים נאמנים להגיד אל נכון את משפט כל אויר ואויר לפי גבהו, העב הוא אם דק, לכן יודעים הם גם את משפט הפרעות אשר יפריע אויר כזה וכזה את הגוף אשר מרוצתו כזאת וכזאת, ולרגלי הדבר הזה ידעו גם את תנועת הגוף ההוא פנימה וחוצה לו, ואת משפט תנופות אטמיו, ואת מעלות החום הנולד בקרבו. — והחשבון אשר הביאו כָּכה הוא: כדור ברזל אשר לא יעוף בזעקונדע אחת בלתי אם ששת אלפים רגל, יִתַּךְ גם הוא בקרב האויר, ואבן-אש אשר תמהר לעוף פי עשרים מן הברזל, והיתה בה יד ההתכה גם כאשר תגביה מאד לעוף במקום אשר האויר דק מאד; ואולם בהתחממה לא יתחממו בלתי אם פניה לבד, ואל תוכה לא יגיע עוד החום, עקב אשר מרוצתה גדולה וחזקה עד מאד, ועל כן יִתַּכוּ פניה ממעל בעוד תוכה מוצק, וכן יתכו החלקים המִתּכים ארצה, טפות טפות לבד או חלקים חלקים לבד, והנותר ימלט על נפשו לצאת מן המלחמה הזאת בשלום. — ובכן הוא הדבר אשר נראה לפעמים: המרי אבני ברזל נופלים ארצה והם מְתּכים ומצֻפּים צפוי כעין הזכוכית, והחוקרים יכירו אותם ויאמרו כי אבני-אש המה, או חצים יבקעו ויתפוצצו והיה רעש וזועה, או אבני-אש גדולות נופלות משמים ולהן אך קליפות דקות עשויות זכוכית, עקב אשר אבדו להן החלקים המִתּכים בעודן בדרך ונפל מהן רב ולא נותר בלתי אם המעט אשר הביאו.

הנה כי כן רואים אנחנו אשר כחות רבים בשמים פושטים צורה ולובשים צורה, והחום הוא הבן הנולד על ברכי התנועה, ואביו הוא הכח; כי על כן

האינו גרמי שמים רבים יפלו משמים, יָגְדעו לארץ, להיות חרש את חרישי ארמה, ומספר אבני האש הנופלות ארצה שנה שנה יעלה עד 4500, לפי החשבון אשר הביא רייכֿענבאך; ואולם מן הכח לא יאבד ולא יפול צרור ארצה, כי כמדת הכח אשר היתה למרוצת הכוכבים הנפלאים האלה כן תהיה מדת החום אשר ישאירו אחריהם ברקיע השמים. — אכן יש מן החוקרים אשר יאמרו כי על פי אבנים כאלה נעשתה האדמה, כי מקץ רבוא רבבות שנה אחרי אשר נפלו שרידי פליטי אבני אש אלה ארצה, התקבצו יחדו חמרים חמרים ויהיו לחמר אחד, וגם רייכֿענבאך ידבר כדברים האלה, וזה לאות בידו כי נמצאים בקרב האבנים האלה כל היסודות החימיים הנמצאים בקרב חמר האדמה; ואולם דברים כאלה הלא אך דמיונות הם, וגם בקרב השמש הרחוקה מאתנו עשרים מיליאן מיל הן מצאנו כיום יסודות חימיים מן היסודות אשר אמרנו כי אך לנו הם, כי מצאו בונזען וקירכֿהאָף את יסוד הברזל במעטפת השמש — ועל כן נעזבה נא את הדמיונות האלה ונלכה לדרכנו.

יב חום השמש יהיה לנו לאכלה.

למן היום אשר הכירו החוקרים את חק קיום הכח, הבינו גם את ערך החום אשר בשמי שמים, וידעו כי ממנו משפט האדמה יצא, אם לחיים ואם למות, ויתפרדו לדעותיהם, זה בכה וזה בכה; יש מן החכמים אשר יראו יביטו עתה אל הארץ ויאמרו כי עוד כחה חדש עִמה ואונה בשרירי בטנה, ועל כן תשחק ליום אחרון והוא לא יקרב אליה; ויש אשר אך רע ינבאו, והנה כת הרבה יאבד לארץ ומלואה מדור לדור, ולכן יש יום — ואף אם היום הזה ירחק חק — וחדל כל היקום והארץ תחדל, כי נכון לה כליון חרוץ, — ואנחנו טרם נשים פנינו אל הכליון הזה, נפן נא בראשונה אל המנבאים טוב ונראה מה טוב חלקנו ומה נעים גורלנו:

החום הוא הכח; ועל כן אך טוב לנו כי השמש שולחת אלינו חום רב מאד, להיות למחיה לפנינו; ואם כי עינינו לא תראינה ונפשנו לא תדע כי את החום אנחנו אוכלים, ואם ירעב איש לא ישבע גם אם יביט אל פני השמש יום תמים, אך הנה אמת נכון הדבר הזה כנכון היום, וחום השמש הוא יהיה לנו לאכלה, ובלעדיו מות נמות ברעב. — וזה הדבר: הכח אשר בו יתהלל האדם הוא כח עורקיו, ובהתכוץ העורקים יצא האדם לפעלו לשאת ולהדיח, לפרוץ ולבנות, להשליך ולכנוס, ללחוץ ולרפות, ומקור כח העורקים הוא מקור כל המעשים שיעשה האדם תחת השמש; וכח העורקים אי מזה יבוא? הלא מן הדם, והדם הוא המזון הנהפך לדם, והמזון הוא הצמח או בְּשׂר החיה אשר אך על הצמח תחיה, והצמח הוא מקור הכח אשר לאדם; ואולם הצמח גם הוא לא יצמח כי אם על פי החום, והחום הלא הוא הכח, והכח הזה בא מן השמש — ולכן זה הדבר אשר דברנו: חום השמש יהיה לנו לאָכלה!

אבל פן יהיה דבר גם לבבך לשאול: האם לא נוכל לאכול מיני צמח אשר לא בחום השמש יגדלו ויצמחו כי אם בבית גדול למיני צמח? האם לא נוכל לאכול בשר מן התרנגול אשר כל שיח וכל שיג אין לו עם השמש ועם חומו, ואשר יאכילהו ויפטמהו איש עתי אך מן הצמח אשר יצמח ויגדל בבית גדול למיני צמח? — וידעת היום והשבות אל לבבך כי מאומה לא נשאת בעמלך, ואך את הדרך הרחקת, מיום צאת החום מן השמש ועד בואו אל קרבך; וזה הדבר: גם בעל הגן אשר עשה לו את בית הגדול לא יוכל להחם את סכתו בלתי אם על פי חמרי צמח אשר אכלו גם הם מחום השמש, וגם העץ והזפת-הבוערה והגחלים אשר ישיק בהם את סכתו הלא מקרב האדמה הם באים אשר האכילה אותם כל היום מחום השמש, וגם התרנגול האוכל מן הצמח החדש ההוא, במה נחשב הוא ובמה יתגאה לבו על התרנגולים האחרים ועל בני משפחתו הנותרים; כי הנה רוח אחד לכל והכל אל מקום אחד הולך וממקום אחד הכל בא, וחום השמש אך הוא יהיה לנו לאכלה!

והיה כי תוסיף לשאול לאמר: הקצור תקצר ידנו מקחת לנו שני לוחות ברזל גדולים ולשפשף את שניהם, עד כי יקום חום גדול, ובו נחמם את בית גדול הצמח, ואל חום השמש לא נפן ולא נשעה עוד? — אכן טובה העצה היעוצה לנו ממך, וגם הנה רבים קמו אשר מלאו אחריה כי טובה היא, ואולם מה תתן ומה תוסיף לנו ולענין אשר לפנינו? — כי מי זה יקום לשפשף את שני הלוחות ההם? האם יבוא בעל הגן וישפשף אותם? אז הלא מ כ ח ו ישחד בעד המעשה הזה, והוא יאכל בטובה לחם-משנה ואך בכח האכילה יעבוד את עבודתו, והכח הזה מן השמש הוא לו; וגם משפט כח הקיטור וכח הרוח וכח המים כן הוא, כי אך על פי השמש יהיו הכחות האלה, ולא יתן ולא יוסיף לנו אם נאמר לשפשף את שני הלוחות בידם — כי ממקום אחד הכל בא ואל מקום אחד הכל הולך, ועל חום השמש לבדו יחיה האדם!

אכן יש לנו דבר ועצה הלום להסיר את השמש כמעט מגבירה, להביא לנו חום על פי כחות חימיים או על פי כחות עלעקטריים, ולמלא בו את מקום החום היוצא מן השמש; והיה אם נתיך צינק בחמצי-גפרית המהולים במים, הלא נוכל להוציא את יסוד-המים לחפשי, ואם נבער אש באויר יסוד-המים הזה, אז יקום חום גדול; וגם על פי זרם עלעקטרי יכול נוכל להוליד חום גדול ורב, כחום אשר לנו מן האור העלעקטרי; ואולם כל אלה יחדו הלא כ ח ו ת הם אשר יסורו גם הם למשמעת חק קיום הכח, ולכן מי יודע אם לא על פי השמש יחנו ועל פיה יסעו, על פיה יצאו ועל פיה יבואו; ואנחנו עוד נשוב לדבר כדבר הזה בבוא חזון למועד. — וגם מי-הים העולים והיורדים על פי ממשלת הירח, והשמש לא ימשל בם להחם אותם ולהוליד בם את הכח, גם הם לא יכשרו עוד בעינינו, כי מי יודע את המעשים הנעשים במסתרים, ומי לידנו יתקע אם לא גם בזה אך יד השמש תבון עם הירח לתת לו מכחו המושך להצביא את המים העולים והיורדים — ואנחנו לרגל המלאכה אשר לפנינו עוד נשוב לדבר בדבר הזה.

יג. האדמה היא קלחת קיטור גדולה.

החום הוא הכח, ובכל אשר נפנה נמצא כדבר הזה, וכל העבודה אשר יעשה האדם בידיו או אשר תעשינה המכונות או אשר יעשה הרוח או הקיטור או המים, לא בכחנו נעשה אותה, כי אם בכח החום אשר נתן לנו השמש; ואנחנו לא נוליד את החום כי אם נמסור אותו מיד אל יד; ולמן היום אשר הכירו החוקרים את המשפט הנפלא הזה, לא נחו ולא שקטו עד אם הערו את מקור הכח הנאדר הזה, וחכמי ארצות אנגליה וצרפת ואשכנז הביאו חשבונות רבים ושונים, ולא חדלו עוד עד היום כי זה אך החלם לעשות, ולכן גם הדברים אשר נשים הפעם לפני הקוראים לא דברים מוחלטים הם כי אם ראשית תבואת החוקרים:

אם נאסוף את כל החום אשר תקבל האדמה מן השמש בקרב שנה אחת ונחלק אותו חלק כחלק על פני כל הארץ ולא נעשה בו כל מלאכה בלתי אם נמים בו את הקרח, אז נוכל להמים בו מכסה קרח אשר יכסה את פני כל האדמה מסביב ואשר יעלה עביו עד 98 רגל. — ומלבד החום הזה הבא אל האדמה מן השמש, יבוא אליה חום גם מתוך ים האויר וממרום כוכבי-שבת, ומשפט כל החום בבואו, איננו כדבר אשר אמרנו, ולא יעמוד עליה החום שנה תמימה ולא יהיה לנו להמים בו אך את הקרח, וכל הדברים האלה נאמרו אך לשבר את האזן; ואולם זה משפט החום בבואו אל האדמה: — הארמה עשויה כדור עגול והיא מתגלגלת על קטרה, ולכן רגע רגע בבוא אליה קרני החום מן השמש היורדות דרך ישרה, תבאנה כפעם בפעם אל פני חלק אחר, ואת המקום אשר לא תבאנה אליו דרך ישרה לא תוכלנה לחמם היטב, ועל כן קר מאד על פני צירי האדמה; וגם כל חלק וחלק מן הקו-המשוה לא יהיה תחת קרן אור השמש הישרה בלתי אם רגע אחד, וחצי כדור האדמה אשר ראה באור היום, יהיה מקצה שתים עשרה שעה לעמק עכור אשר לו מראה לילה, לשוב ולהקיא חום; כי על כן נראה אשר שונה מאד משפט האדמה לחלקיה ולמקומותיה, בקבלה את החום ובהקיאה אותו, ואין לחלקיה מדה אחת וקצב אחד; ואולם שונה מזה שבעתים משפט הכח היוצא ממנה, אשר מן החום נולד.

חלק אחד מן החום תשוב האדמה לשלוח השמימה, ואנחנו לרגל המלאכה אשר לפנינו לא נוכל לשית לב עתה אל החלק האובד הזה, וברב ימים עוד נמצאנו; ואולם חלק גדול מאד תחשוך האדמה לנו בני האדם ולכל נפש החיה אשר עליה, ומשפט מעשיה כמשפט קלחת קיטור גדולה, להחם ולהרתיח את כל העצם ואת כל החמר אשר בה, להכין לנו מזון בכח הקיטור הזה ולהשקות אותנו כוס כח, לחזקנו ולאמצנו על פני הארץ. — ומן המלאכות אשר עליה לעשות הכי נכבדה להפוך את המים לקיטור, כי החום יינק את כל אדי המים על פי האויר, והיה כל האויר אשר ירחף על פני הנחלים והיאורות והאגמים והימים, הוא יינק מקרבם את כל אדי מימיהם, והחום יתן כנפים לו

לעוף ולעלות מן הארץ ממקום הקו-המשוה, ותחתיו תעלה משאת אויר חדש מכנפות צירי האדמה, ונשאה גם היא בחיקה אדי מים רבים מאשר הביאה, והיה גם משפטה כמשפט הראשון; ואדי המים האלה יהיו לגשם ולשלג, לברד ולערפל, ושבו לרדת אל הנחלים והנהרות, והלכו אל הים; והמים האלה יהיו לקנה-מדה בידנו למד בו את החום אשר בכחו תעשה כל העבודה הזאת, והחוקרים נסו בנסיונותיהם ויביאו חשבון כי שלישית החום אשר תקבל האדמה מן השמש תוציא לעבודה הזאת; ואם נפן אל החשבונות נמצא כדבר הזה:

לו יחפוץ איש להפוך בקרב שנה אחת חמר מים רבים ולעשותם לקיטור על פי החום אשר יעשה לו ביד, ומדת המים האלה תהיה כמדת המים אשר יהפוך השמש לקיטור בחמו, כי אז ידרש לו עצים וגחלים אשר בכחם יכול נוכל להניע מכונות במספר ביליאָן אחת (הביליאָן היא מיליאן פעמים מיליאן), וכל מכונה בת 16 כח-סוסים; ולו נקום לחלק את כל הכח הרב הזה חלק כחלק ולהפיצו על פני כל האדמה, כי עתה יעלה על כל מענה צמד שדה כח ככח 79 סוסים; וגם כל החום הרב הזה לא ישפוק עד אם יעלה כלו לעבודה הזאת, והדרך הזה לא יתכן, כי כל המכונות אשר עשינו לנו, לא יוציאו מן החום המובא אל תוכן לעשותו לקיטור בלתי אם $1/_{15}$ לבד, והנותר יעלה להחם את המכונה ואת האח ואת הקלחת ואת מגדל העשן ואת האויר היוצא ממנו.

אכן עבודת חום השמש לא תמה עוד, ואנחנו נשים פנינו עתה לקראת עבודה אשר אין מדה ואין קצב לגדלה, ואשר בכח-סוסים לא נדע להעריך אותה, והיא נפלאה עד מאד.

יד הימים אוכלים אויר.

וזאת תורת העבודה הנפלאה אשר אמרנו: חום השמש יבוא כפעם בפעם לעשות מהפכות גדולות בקרב מי-הים להעלות תחתונים למעלה ולהוריד עליונים למטה, והרתיח אותם, והמם מהומה גדולה, והוליד זרמות גדולים ועצומים בלב ים, והעבודה אשר יעשה במצולה גדולה מן העבודה אשר יעשה ביבשה.— ולמען נוכל לראות ולהביט היטב אל מעשי החום בים, נלכה נא ונבקש חסד מאת פני הטבע אך הפעם, כי יעשה עמנו אות לטובה לתת את השמש לזרוח על פני האדמה באחד מימי האביב או באחד מימי הסתיו, אשר קרניה יורדות דרך ישרה אל פני הקו-המשוה אשר לאדמה, והאויר לא יקום עליהן להיות להן לשטן בדרך; ואז הן תבאנה קרני השמש ועד צירי האדמה תגענה, והיה החום על פני חצי כדור האדמה המָפנה אל השמש. ואנחנו כאשר פצינו פה, כן נבקש נא מאת פני הטבע לעשות עמנו גם את החסד הזה, להקים את כל האויר לדממה ולצוות רגע אחד את מימי כל הימים להיות שקטים, ואל חקי העליה והירידה לא ישימו לב, ואז אל נא יפול לב אדם עלינו ופנינו עוד הפעם אל הטבע ונבקשה פניו לעשות לנו גם את הקטנה הזאת, הלא קטנה היא אליו וגדולה אלינו, לצוות על האדמה מלכת ולהקים גם אותה לדממה

רגע אחד לכבוד היום הגדול אשר הוכן לנו, וגם על כל מימיה ונחליה תצוה מלזרום אל הים — אז תראינה עינינו את המראה הנפלא בבוא החום אל פני שטח הימים, משפתו ועד שפתו, ממזרח ועד מערב, וכל שמן וכל פגע אין עוד לפרוע בו פרעות, וראינו אך את המראה הזה בהחל התנועות העזות אשר למים, והארמה בכחה המושך אך את זאת תעשה, לתת מדה אחת וקצב אחד ללחץ המים.

ובהחל המראה, והנה במקום אשר שם יורדות קרני השמש דרך ישרה, שם יחלו המים להנדוף כהנדוף עשן, והיו לקיטור, וכל המים מסביב הפונים ימה וקדמה, נגבה וצפונה יהיו כלם לקיטור, ואך כהרחיקם מן המקום הזה כן ימעט הקיטור בהעשותו; ועגני הקיטור יעלו השמימה והמים ילכו הלוך וחסור, ואך במשוך בכח המושך אשר לארמה יבאו מים חדשים מכל עבר ופנה למלאות את מקום המים העולים בקיטור, למען היות מדה אחת וקצב אחד לשטח המים. — ואולם במקום אשר החל החזיון הזה, שם יעשו המים הנותרים מן הקיטור גם מלאכה אחרת: כי מי-הים מים מלוחים הם מעולם, ולא על פי הרגים-המלוחים השטים בם היא שומה, כי אם על פי כל חמרי המלח הנמצאים בקרב הארמה ואשר משם יגרפום המים להמיסם ולהתיכם ולהביאם אל תוך הים, ובעלות מימי הים בקיטור השמימה, לא יעלו בלתי אם המים הטהורים לבד והמלח לא יעלה, ויען כי המים המלוחים כבדים מן המים הטהורים, וכאשר יגדל חמר המלח אשר בם כן ירבה וכן יכבד, לכן דעת לנבון נקל כי המים המלוחים יורדים כאבן במצולה אחרי העלות המים הטהורים בקיטור השמימה, ובמקום אשר ירדו, שם לא יהיה חור לנגד עינינו, כי לא לכבוד הוא לנו לראות בערות המים, ועל כן יבאו מים חדשים מכל קצוי הימים לכסות על פני המקום הזה, והמים המלוחים אשר ירדו עד התהום לא ישקטו גם הם על שמריהם, והלכו גם המה באשר יהיה רוחם ללכת, עד היות שנית מדה אחת וקצב אחד לכל שטח המים.

ואולם לכל זמן ומקום לכל חפץ! ואם נתור את פני כל הים לארכו ולרחבו, הן נמצא מקום במזרח או במערב, בצפון או בדרום, ושם לא יגיעו קרני השמש לרדת אל המקום ההוא דרך ישרה ולא תהיה עוד פעולתן במשפט הראשון; ובכל זאת תגדל התנועה בקרב המים גם בזה, ובכל אשר נבוא ואל כל המקום אשר נשא את עינינו נמצא את התנועה הגדולה בקרב המים. — ואתה אלופי הקורא הלא זכור תזכור את אשר בקשנו את פני הטבע להקים את הארמה לדממה רגע אחד לבלתי תנוע, ואולם בלבבך הן תשמור את הדבר ותדע כי המראה אשר אתה רואה בזה בעיניך לא יחיד הוא לפניך, וכמוהו כן היה זה 18 שעה גם בפאת המערב, ובפאת המזרח היה במראה הזה זה 6 שעות, ובהיות הלילה במקום האחד והאויר הקר פרוש על פני המים, או התקררו המים העליונים בעוד חמים היו המים התחתונים, ואחרי כי המים הקרים כבדים מן המים התמים, לכן דעת לנבון נקל כי גם בזאת תהיה תנועה עזה

למים, וירדו העליונים ועלו התחתונים, והיתה מהפכה עצומה ומהומה גדולה, עד היות גם הפעם מדה אחת וקצב אחד לשטח המים! ובמקום השני עוד חמים פני המים העליונים, ועלו והיו לקיטור, ומים רבים יבואו מאפסי הים למלאות את החסרון והיתה מהומה ומבוכה ומבוסה בקרב המים —

ואם אל פאתי הצפון והדרום נשא עינינו, אל המקום אשר שם הקרח הנורא ואשר בבוא קרני השמש לא תעשינה דבר בלתי אם תתנה יד יחדו להתיך ולהזיל את הקרח, וראינו מראות חדשים ונפלאים. — המים הנמסים מעל פני הקרח לא מלוחים הם, ועל כן קלים הם ממי הים, וגם לא עבים הם כמו, והיה בבואם אל פני הים, לא ירדו כי אם יצופו ממעל ויעיקו תחתיהם את המים אשר מתחת להם ויֵעָרמו להיות לגבעות מים על פני הים, ואז יראו המים התחתונים וינוסו, ומקום יתנו למים העליונים לרדת, והם ילכו ויזרמו אל פני הקו-המשוה; ואולם גם מים קרים לא יצופו ממעל בלתי עד היות להם ארבע מעלות חום, ובהיות להם כמעלות האלה וּבְאָבוֹד מהם חלקי המלח, יכבדו מן המים התחתונים אשר הם חמים מהם, ולכן תהיה גם הפעם מהפכה חדשה להעלות תחתונים למעלה ולהוריד עליונים למטה, ובידנו אין עוד קנה-מדה למוד את תקף כל המעשים והתנועות והמהפכות האלה.

ואנחנו אל נא נוסיף להתחנן אל הטבע, כי לא טוב המעשה אשר אנחנו עושים להלאותו אל חנם, ועל כן ישוב נא האויר לאיתנו והאדמה תשוב אל תקופתה, והעליה והירידה תהיינה גם הם למים כבראשונה, והרוח יריע בחצוצרותיו ואת הנהרות יחולל וירקידם כמו עגל, או אז תראינה עינינו ואזנינו תשמענה את כל הרעש וההמולה והסער ואת כל המהומה והמהפכה אשר בקרב המים, וחום השמש הוא המנצח על כל המלאכה הזאת והוא קשר את הקשר הזה; ובנגוע האויר אל מימי הים אשר בתהומות, אז יקומו המים הקרים האלה לאכול את כל האויר הנוגע אליהם, כי כמשפט האויר החום אשר יבלע את אדי המים, כן משפט המים הקרים אשר יבלעו את האויר, והאכיל האויר את מי הים, לשמחת כל חיתו המים וכל הצמח אשר שם. — וכיום הזה לא נדע עוד את מדת הכח העצום הזה אשר בו יעשה החום את כל האותות האלה, כי אין מדה ואין קצב לדבר הזה.

מן החום אשר כל מעשהו באמונה.

הן ראינו כי החום בן נעות המרדות הוא, למעל מעל ולהיות מורד במלכות האויר ובמלכות המים, להפוך אותם משרש ולשום עליונים למטה ותחתונים למעלה, ואולם אל נא נרשיע אותו כביר, כי עוד מעט ונראה אשר גם באמונה הוא עושה מלאכה, ולא אך בסופה ובשערה דרכו כי גם שלאנן ושלו הוא, והוא תמים עם האדם ועם כל החי אשר תחת השמש.

ראשית דבר אל נא נשכח כי גם בפרוע פרעות באויר ובמים, יהיה לנו החום לברכה בקרב הארץ ולאות לחיים, כי בהעלותו את אדי המים

השממה, ישוב להורידם על כל ארץ עיפתה ועל כל אדמה מלחה, לשום מדבר שממה לארץ זרועה, להיות לברכה ולמחיה לפני האדם ולפני כל נפש החיה, וגם בסכסכו מים במים יביא את האויר אל מצולות הים וצוה גם שם את הברכה לכל הצמח ולכל נפש החיה אשר שם, — אבל לא באלה לבד יגדל כחו להועיל לנו על ידי האויר והמים ולהיות אך סבה מעמו, כי גם בנפשו יביא לנו את ברכתו, הוא ולא על ידי שליח, ומלאכות רבות יעשה בקרב החיים, עד כי לפעמים יְפֻתֶּה בסתר לבנו לחשוב כי זה הוא כח החיים אשר יבקשו החוקרים מדור דור; כי הנה רואים אנחנו בכל אשר נפנה, והנה החום יהיה לנו לקנה-מדה להעריך על פיו את כח כל המלאכות והעבודות אשר יעשה האדם והחיה, וכמשפט כל מכונה אשר לפי העץ והגחלים הבאים אל תוכה לְהַשִּׂיקָהּ, נדע את כח פעולתה, כן משפט החום באדם, אשר לפי האכל הבא אל פיו ולפי כל החמר המוליד בקרבו חום, נדע את כחו ואת דבר פעולותיו ומעשיו אשר יוכל לעשות בכח האכילה ההיא; ואם נפלאים וזרים הדברים האלה בעיניך עד בלתי האמין בם, הלא נעבִיר דברים אחרים לפניך אשר יום יום בעיניך תראה, וראית והנה אמת נכון הדבר:

כל החום בן שלשים מעלות אשר אחד ועשרים יום ישכון על פני ביצה של תרנגלת, הלא יהפוך אותה לנפש חיה אשר נשמה באפה, ובלעדיו לא יבואו החיים אל תוך הזרע; ובכן אפוא הלא רואות עינינו מה כח לחום לחתוך חיים לכל חי; ואולם החום איננו בא אך להעיר ולעורר את הזרע משנתו ולעזוב אותו לנפשו, כי אם למן הרגע הראשון ועד הרגע האחרון, עד קום הזרע לאור באור החיים, לא ירפה החום ממנו, כי ממנו לחיים תוצאות; והוא איננו בא אך לעזור על יד החיים, כי אם כח מניע הוא להניע את המכונה אשר נקרא לה חיים, ומשפטו כמשפט הקיטור הדוחה במכונה, ולו אחת היא אם עשויה המכונה לִטְחֹן, ואם לארוג ואם לרקום, וגם לחום אחת היא אם מן הביצה תֵּלֵד תרנגלת, ואם יונה ואם ברבור; כי החום הוא הכח הדוחה במכונה והמכונה היא הביצה. — וגם הביצה בעודה במעי התרנגלת, לא יצאה לאור בלתי אם על פי החום, ובצאתה לאור והיא מוֹצֵאת את החום הדרוש לה, אז תְחַיֶה את הזרע אשר בקרבה והיתה לתרנגלת, והתרנגלת מביאה גם היא עמה את מעלות החום ההן, והולידה גם היא ביצה, והביצה הזאת גם היא תחיה זרע על פני הארץ, על פי החום ההוא, כי התרנגלת הראשונה בימי אדם הראשון מצאה את החום ההוא, והוא לא אבד מאז ועד היום, וכל תרנגלת ותרנגלת תנחיל אותו לבניה ולבנותיה אחריה עד היום הזה, ולא יאבד הכח הזה עד עולם.

אך אנה ילך אנה יפנה לו הכח הזה בעשותנו לנו ביצה מֻרְבֶּכֶת חלות בלולות בחמאה לאכול אותן למעדנים? — אז יצא הכח מן הביצה ובא אל קרבנו בגופנו להיות בנו לחום או לבשר, והחזיק הכח הזה את גופנו על מכונו ואת האש ישיק בקרב המכונה למען תת ידים לפעלה; כי הנה מצאו החוקרים

את חק קיום הכח גם בקרב נפש החיה, והנה אָכלו וכחו נושאים יחדו וכאכילתו כן עבודתו; ואם כי לא נקל לחכמים ולחוקרים להביא את החשבונות האלה ולשום אותם לפני הקוראים באר היטב, הנה בכל אלה כביר מצאה ידם, ויש תקוה כי בעוד ימים יצליחו לשום לפנינו את כל ונוכחת, וזה אך החלם לעשות:

אם נאסוף לנו את כל המאכל אשר יבוא בקרב 24 שעות אל פי איש בריא בן 164 ליטרא משקלו, ונחשב את מדת החום אשר יצא לנו ממנו בהשרפו, אז נדע את מדת המים אשר יכול נוכל לחמם על פי החום הזה עד כי נוסיף עליהם חום בן מעלה אחת; או נדע את מדת הכח היוצא מחום כזה לרחות באחת המכונות, ואז לא יפלא ממנו להגיד גם את מדת הכח אשר הובא אל תוך גוף האדם על פי המאכל הזה; ואם נוסיף לחשב ולהביט גם אל ההוצאה אשר יוציא האדם מגופו בכל רגע ורגע, או אז נמצא את חשבון הכח הנותר אשר לגוף האדם, והוא החלק העודף מן ההכנסה על ההוצאה! ואת הדברים האלה נשים לפני הקורא בפרק הבא.

טז חשבון ההכנסה וההוצאה בגוף האדם.

הן כבר מלתנו אמורה כי לא נקל לחכמים להביא את החשבון הזה, יעד תכליתו לא באו עוד; ראשית דבר נטל עליהם לדעת אל נכון את הכח והחום בכל החמרים אשר במיני המזון, ואת ערך היסוד-החמוצי היוצא לשאיפת האויר, לעמת היסוד-החמוצי היוצא לשרפת החמרים בהשרף החמרים האלה במו אש. — ובכל אלה לא נוכל עוד למצוא חשבון נאמן אחרי כי מכשולים רבים לפנינו אשר לא נוכל להרים אותם מדרכנו, לבוא ולראות את המעשה הנעשה בגוף האדם פנימה למען דעת את משפט שרפת החמרים אל נכון; וזה הדבר: יסוד-הגחלים ויסוד-המים הנמצאים בקרב המזון, לא יאָכלו בהיותם נפרדים איש מעל אחיו, כי הם התחברו יחדו התחברות חימית, הם וחמרים אחרים, ואנחנו אם נלך לשרוף חמרים באש למען דעת את מדת החום היוצאת מהם (אשר אז יתחבר החמר הנשרף עם היסוד-החמוצי התחברות חימית) לא נוכל לדעת את מדת החום בלתי אם בהתחבר יסוד-הגחלים לבדו או יסוד-המים לבדו עם היסוד-החמוצי אשר באויר, אבל אם השנים האלה לא לבדם הם לפני השרפה כי אם מְחֻבָּרים יחדו, כמשפט המזון אשר בו התחברו השנים יחדו עוד בטרם היות השרפה, אז תגדל מדת החום היוצאת מהם, ואנחנו לא נדע עוד עד היום הזה את המדה הזאת אל נכון. — זאת ועוד אחרת: כל החום העובר דרך שבכים מעשה ארג לא בחפזון יצא ולא במרוצה יבוא כי אם מעט מעט, ועור הגוף עשוי כֻלו מעשה שבכה כזה, ולכן יהיה גם הדבר הזה למכשול לפנינו לבלתי מצוא חשבון נכון. — ועוד לנו שלישיה: החוקר קווינקע בברלין מצא כי כל הנוזלים העוברים דרך עור דק יולידו זרם עלעקטרי, ובקרב גוף האדם נמצא כדבר הזה שכם אחד על כל החמרים האחרים, ולכן דעת לנבון נקל כי על פיו יְשֻׁנֶּה

משפט החום עד מאד. — ובכל אלה לא נחו החוקרים ולא שקטו עד אם הביאו את החשבון הזה.

ליטרא אחת גחלים תכיל חום רב מאד; והיה אם נשרוף ליטרא גחלים באש, ובתחבולה נעשה לבלתי יאבד מן החום הזה ולבלתי יפול ממנו צרור ארצה, אז תהיה לאל ידנו להחם על פיו 8000 ליטרא מים ולהוסיף עליהם מעלת חום אחת על החום אשר היה להם בתחלה; ואנחנו הלא ידענו כי כל החום אשר יעצר כח להוסיף על ליטרא אחת מים מעלת חום אחת, הוא יוכל לשאת $13\frac{1}{2}$ צנטנר ולהרים אותם למעלה דרך רגל אחת, ויען כי החום האצור בקרב ליטרא גחלים גדול פי 8000 מן החום הזה, לכן נמצא חשבון כי החום היוצא מליטרא אחת גחלים יעצר כח לשאת אבן בת צנטנר אחד ולהרימה למעלה דרך ארבעה מיל וחצי. — וכמשפט השרפה כן משפט האכילה אשר יאכל האדם; כי יסוד-הגחלים האצור בקרב מיני המזון בבואו אל תוך הגוף להיות לדם, ישרף בקרבנו, (וגם הוא ישרף אך על פי ההתחברות אשר יתחבר אל היסוד-החמוצי אשר נשאף), ובהשרפו יוליד בנו חום בד בבד כמדת החום הנולד לרגלי כל שרפה אשר מחוץ לגוף, ומן החום הזה הנולד בקרבנו יש אשר יצא לרוח ויש אשר יצא למעשים שונים הנעשים בקרבנו, והנותר יהיה לנו לכח אשר בו נגבר חילים ואשר בו נתפאר. — וגם משפט יסוד-המים כן הוא, בבואו אל קרבנו ובהיותו לחום; ולכן אם נחשב חשבון צדק לדעת את יסודות המזון הבאים אל תוך הגוף ואת משפטי שאיפת האויר, אז נדע את משפט החום והכח אשר ימצא הגוף על פיהם; והחוקרים נסו להביא לנו את החשבון הזה, והנה כן הוא:

מיני המזון אשר יאכל איש בריא בקרב 24 שעות ומשקלו 164 ליטרא, יולידו על פי יסוד-הגחלים ויסוד-המים אשר בם מדת חום אשר בה נוכל להחם 54 צנטנר מים ולהוסיף עליהם מעלת חום אחת על החום אשר היה להם בתחלה; ולולא היה האדם בשר כי אם חמר מים, כי אז התחממו המים ההם על פי המאכל הזה עד היות להם כשלשים מעלות חום, ובכל גוף אדם הלא מוצאים אנחנו כשלשים מעלות חום; ובכח חום כזה, אשר יֻלַד על פי האכילה ההיא, יש לאל ידנו לשאת 73,000 צנטנר ולהרים אותם דרך רגל אחת; ואם בריאה יברא הטבע והאדם לא יאבד מחומו זה ולא יפול ממנו צרור ארצה, וכל החום הנולד בו בקרב עשרים וארבע שעות יהיה לאחדים בידו ברגע אחד, אזי יעצר כח גם הוא לשאת את המשא הכבד ההוא דרך רגל אחת, כאמור.

אבל בריאה כזאת לא ברא הטבע, ולפי ההכנסה אשר יכנים האדם חום אל קרבו, כן תהיה ההוצאה אשר יוציא, ואך מותר ההכנסה מן ההוצאה, הוא הכח אשר בו יגבר בארץ; וזה החשבון אשר הביאו החוקרים: בעשרים וארבע שעות יקיא האדם, על פי האויר ועל פי הזעה אשר הוא מוציא, כארבעים ושמונה לָאטה מים, וזה הוא רביעית החום אשר יֻלַד בו, או 25% ממנו; והאויר אשר ישאף הלא קר הוא, ועד התחממו יוציא לו $3\frac{1}{4}$ % מן

החום אשר בקרבו ; והמאכל הנאכל עד כי יהפך לחום בקרב הגוף, יגזול גם הוא 2% מן ההכנסה, וגלליו גם הם בצאתם יאבידו 1¼% מן החום ; ומלבד אלה יוצא מן הגוף חום רב בכל רגע ורגע, ולרגלי כל חמר קר אשר תגע בו יד האדם יצא לו חום מן הגוף, ולא יוָתר מכל החום אשר בא אל קרבו בלתי אם 50%, וזה הוא הכח הנותר לאדם ללכת ולעמוד, לרוץ ולעשות מלאכה, ולעבוד את כל עבודות הגוף אשר יעשה האדם לרצונו ולא לרצונו.

וגם המדה הזאת הלא גדולה ועצומה היא, ועל פי מדת חום כזאת נעצר כח לשאת 37,000 צנטנר ולהרימם דרך רגל אחת; והיה אם נצוה לאיש אשר משקלו 164 ליטרא, לעלות ביום אחד עשרים וארבע פעמים על ראש הר גבוה אלף רגל, אז ימות האיש בעלותו בפעם האחרונה, אחרי כי בזאת יתם כל כחו, והוא אך את נבלתו עוד יעלה; ולכן מי האיש החפץ חיים לראות בטובה, לא יאבד מכחו בלתי אם את שלישיתו, לאמר: בשמונה שעות יוכל איש לעלות שמונה פעמים על ראש הר גבוה אלף רגל, ואם ישבות וינפש כפעם בפעם ואם יביא אל פיו אֹכל כפעם בפעם להשיב נפשו ולתת סדרים לנשמת אפו, אז לא יאבד מכחו ולא יפול ממנו צרור ארצה.

הנה כי כן רואים אנחנו אשר גם בגוף האדם החי עומדים החום והכח איש מול אחיו, והם נושאים יחדו בד בבד; ואם מקור חום נקרא לשמש, עקב אשר כל החום הנמצא אך מידו הוא בא, הלא נקרא לו גם מקור חיים, עקב אשר על פיו מצאנו כח לגופנו והוא יהיה למחיה לפנינו; ואנחנו טרם נלך לתור ולחקור את השמש, נשים נא עין בראשונה על פעולת חמו להכין לנו את המזון הבא אל קרבנו להחיותנו.

יז אוצרות חום אשר לשמש.

המזון הוא יסוד החום או יסוד הכח אשר לגופנו, ומקורו ברוך, כי מתיחש הוא לבית אביו אשר יְלָדוֹ, ואביו הוא השמש; והלך החום מן השמש ובא אל תוך הצמח, והלך מן הצמח ובא אל תוך בשר החי, והיה לאדם לאכלה, והמאכל אשר יאכל האדם יהפך בו לדם ולחום, והלך ובא אל תוך העורקים, והיה בהם לכח; ובראותנו אותו כפעם בפעם, והנה הוא פושט צורה ולובש צורה, פעם בכה ופעם בכה: בראשונה קֶרֶן החום כאשר קָרְנוּ פני השמש, ואחרי כן היה לכח בקרב הצמח אשר בו יגדל ויצמח, ואחרי כן היה לכח בקרב גופנו אשר בו נעשה מלאכה; והיה אם בכח הזרוע יעשה איש כל דבר וכל מלאכה, אם ישליך אבן אל תוך האויר או יגולל אופן ממנו והלאה או יניע כדור על פני המסלה, אז

ישחר האיש מכחו בעד כל המעשים האלה ויתן להם כפעם בפעם מעט חום מן החום אשר נתן לו השמש, והכח הזה יאבד ממנו וילך הלוך וחסור עד אם יקום האיש לאכול ולשתות ולהביא לו כח חדש תחת הכח אשר אבד לו.

אכן דרך החום, מרגע צאתו מן השמש ועד בואו אל תוך גופנו, שונה מעט מאשר אמרנו, כי אנחנו עברנו את הדרך הזה אך פסוח ודלוג, פסוח ודלוג, ולא הזכרנו בשם הכח החימי ובשם מראות אחרים אשר נראה בחום השמש מדי עברו, ולכן נשימה נא לפני הקורא גם את הדברים האלה. — הכח היוצא מן השמש אשר יוליד מראות חום, לא יבוא אך להחם את החמרים אשר ימצא בדרך כי אם גם לחַבר ולהפריד אותם ליסודותיהם ולהוליד גופים חדשים אשר לא היו בראשונה; והיה בבוא החום אל תוך הצמח, והפך את המים ואת האמָאניאק זאת חמצי-הגחלים לחלקי צמח, להגדילו ולהצמיחו, וככה יצמח ויעלה לעינינו חמר חדש אשר לא היה בראשונה; ואנחנו אשר אמרנו בתחלה כי על פי חום השמש יגדל הצמח, הלא לא גלינו את אזן הקורא כי לא בכחו יגדל כי אם בכח חימי. ואולם כי עשינו זאת, לא יגדל עוננו מנשוא, כי שתי תשובות בדבר: האחת היא אשר ידענו ואשר חכמים רבים יגידו כי החום והחימיה ממקור אחד יהלכו, ולא יִבדלו איש מאחיו כי אם בצורתם לבד, ומי יודע אם לא יבא יום והחוקרים יבואו עד תכונתם עד תכלית, ואז לא נדע עוד להבדיל ביניהם והיו לאחדים בידינו; וזאת שנית אשר מצאו החוקרים זה מקרוב כי מלבד החום והאור אשר ישלח לנו השמש, ישלח לנו גם קוים חימיים, והדבר הזה יקר ונכבד לנו עד מאד ולא במעט מלים נעבירנו לפני הקורא, כי על כן שמנו לו מקום לבדו, ושם נלך לבאר אותו באר היטב, ולכן לא הזכרנו פה בשם הכח החימי מפרש; וגם הקורא הלא רב לו אם ידע עתה כי הצמח וגם גוף האדם יצמחו ויגדלו על פי כח חימי בבוא מיני המזון אל תוכם, וגם כחות עלעקטריים יוצאים בהם לפעלם, ואנחנו גם בם לא הזכרנו, יען כי נבוכים עוד החכמים בחקירותיהם ולא סללו עוד דרך ישרה לפנינו, כי על כן ידע נא הקורא כי עוד חזון למועד.

ובטרם נפן מזה אל מול אחר, עוד לנו מלים לַגלות את אזן הקורא בדבר אוצרות החום הרבים אשר לשמש, כי כל הררי גחלי-האבן וגחלי-האבן השזופות והזפת-הבוערה אשר עינינו רואות על פני האדמה, כל אלה אוצרות חום הם אשר אגר ואסף לו השמש על יד על יד על פי קרני חמו אשר שלח לארץ כפעם בפעם, וחלק החום הזה לא אבד, כי הולך הוא ומתגבר מיום אל יום, ויש יום אשר יהיה לעקור כח הרבה. — הן שמנו לפני הקורא בפרק האחרון את משפט הכח הרב והעצום הצפון בקרב ליטרא גחלים אחת, והיה אם לפי הדברים ההם נלך לחשב את הכח הצפון בקרב כל אוצרות הגחלים אשר על פני האדמה, ואת הכח הזה נעריך עם החום אשר יוציא

השמש שנה שנה, אז נמצא קנה-מדה אשר בו נוכל לדעת את מספר השנים שעברו על השמש עד עשותו לו את האוצרות הרבים והעצומים ההם, ואז נראה כי השָׁנים האלה עד אלפי רבוא רבבות תגענה; אכן רב לנו אם נדע כי יש לשמש אוצרות עצומים כאלה, והם יהיו לנו לנחמה לנחם בם את נפשנו, בעלות על לבנו לשאול: מה תהיה אחריתנו אם תוסיף השמש לשלוח חום מיום אל יום? האם לא יִכלה החום ממנה באחרית הימים?

יח השמש בהתקררו.

מראשית כזאת שאלו החוקרים בהתבוננם לראות כי כל אשר לנו, מיד השמש לקחנוהו, ויחקרו לאמר: האם לא יִכלה החום מן השמש לעולמי עד? האם לא ילך החום אשר לה הלוך וחסור מיום אל יום עד כי באחרונה יחסר כליל? ומתי יהיה קץ הפלאות הזה? — אכן לא חדש הדבר הזה בקרבנו והם לא שאלוהו ראשונה, כי כל איש ואיש לעמו ולמשפחותיו, לאמונתו ולתורתו ישאל את השאלה הזאת, וכמשפט השאלה אשר ישאל לדעת את מקור היצירה ואת ראשיתה כן יתאוה לדעת את קץ היצירה ואת אחריתה, והאנשים הרועים אמונה הולידו להם הגדות ונבואות שונות ויביעו להם משלי חידות, איש איש לפי אמונתו אשר בה יחיה; ואולם שונה משפט החוקרים בשאלם כדבר הזה, כי הם אך את אשר תשים החקירה בפיהם אותה ישמרו להגיד, וכל דבריהם נוסדו אך על החקים הנאמנים והאיתנים אשר מצאו בטבע, ולכן לא נגשו אל השאלה הזאת עד אם נוכחו בראשונה לראות ולדעת כי חק קיום הכח הוא אחד מחקות הטבע האיתנים והנאמנים, ובכל ביתה נאמן הוא, והדבר אשר ישאלו זה הוא:

חק הוא מחקות הטבע, כי החום היוצא מאחד החמרים לא יבוא אל תוך חמר שני בלתי אם בהיות החמר השני קר מן הראשון; וגם זה חק נאמן הוא מחקות הטבע, כי החום מתחלק ומתפרד אל כל צד ואל כל עבר, וכאשר יפוצו קרניו אל סביבותיו כן יפוץ החום בכל ואין לו מעצור; ואף גם זה חק הוא כי גם בקרב האויר הריק יפוצו קוי החום, והאויר איננו חם בלתי אם מעט מאד. — ועתה אם לפי כל החקים האלה נשפוט, נמצא כי חום השמש הולך הלוך וחסור מיום אל יום אחרי כי גם כחה להוליד חום הולך הלוך וחסור, בהאריך ימי פעולתה אשר תשים בפני כל צבאיה אשר מסביב לה, ופעולתה זאת תחדל גם היא בבוא קרניה אל פני חמרים אשר כבר התחממו דים, וכאשר תהיינה מעלות חום במלוא האויר חלק כחלק, מדה אחת וקצב אחד לכל מעלה ומעלה בכל מקום ומקום, אז תחדל הפעולה כליל.

אכן דעת לנבון נקל כי לא יתכנו כל הדברים האלה לשאול, בלתי אם כאשר נחלוט כי נסתם מקור השמש ולא יֻולד עוד בקרבה חום חדש

נוסף על החום אשר ממנו תשלח אלינו חלקים חלקים כפעם בפעם, אבל אם לא נסתם מקורה וחום חדש יֻלַד בה, בקרבה או על פניה, אז לא נוכל לבקש חשבונות רבים עד אם נדע בראשונה אי מזה יבוא החום אשר בקרב השמש; והחוקרים יאמרו לאמר: אם לפי משפט מורנו ומאיר עינינו החוקר לאפלאס, נחלוט דבר, כי אך בזאת נולד החום אשר לשמש, בהיותה בראשונה חמר עצום רפה ופרוע ועשוי ערפל, ועל פי הכח המושך אשר לחלקיה התכוצה מיום אל יום בהתקבץ חלקיה ואחד אל אחד יגשו, ותהי לחמר עב, אז נוכל לבקש חשבון הכח הדרוש למלאכה ההיא; ולפי החשבון הזה נמצא כי אך חלק אחד אחוז מארבע מאות וחמשים מכחה אשר היה לה בראשונה, נותר לה עתה, אשר בו תתגלגל על קטרה ותמשוך אליה את כל כוכבי-לכת, וכל הכח הרב היותר הוציאה לחום אשר שלחה מעל פניה, והחום אשר לנו עתה הוא אך יתר הפלטה מן החום אשר נולד לה אז בהתקבץ חלקיה אחד אל אחד. — ועל פי החשבון הזה מצאו החוקרים כי החום אשר נולד לשמש בתחלה בהתקבץ חלקיה אחד אל אחד, היה עצום ורב עד מאד, עד כי נעצר כח להרתיח בו חמר מים רבים הגדולים פי 280,000 מחמר השמש עם כל צבאיה גם יחד, ולו היתה השמש וכל צבאיה עשוים מים כי אז עלה החום בם עד 28 מיליאן מעלות; ואחרי כי בקרב חום עצום כזה ינדוף כל חמר וחמר ויהיה לאויר אשר יפשט על כל סביבותיו, לכן דעת לנבון נקל כי לא התכוצה השמש בלתי אם מעט מעט עד כי הלכה הלוך וקטן ועד היות לה המדה אשר לה כיום, וכאשר התכוצה כן הלך החום ממנה הלוך והתעופף אל תוך האויר. — ואנחנו לו ידענו כיום הזה את מדת השמש אשר היתה לה בראשונה, כי עתה יכולנו לדעת גם את מספר השנים אשר עברו עליה עד היות לה המדה אשר לה כיום, ואולם את הדבר הזה לא נדע; והיה גם אם נחלוט כי לא גדלה מדתה בלתי אם עד גבול נֶפְּטוּן הגיעה (ויש רגלים להשערה הזאת!) כי עתה נמצא חשבון אשר ימי שנותיה ימי שנות אלף רבוא רבבות אשר אין להן קצב.

ואנחנו אם נעזוב כמעט את השנים שאין לנו חפץ בהן אחרי כי מדה וקצב להן אין, ונבוא להסתופף בצל הימים אשר בהם אנחנו חיים עתה, כי עתה נמצא אשר גם היום לא חדלה עוד השמש מלהפיץ חום ואור כימי קדם, והחום הולך הלוך ואבד ממנה; ואחרי כי החום הוא הכח, והכח הוא האחד אשר בו תכון תבל ואשר בו נחיה כלנו בנערינו ובזקנינו, לכן דעת לנבון נקל כי כליון חרוץ נכון לכלנו והתבל מות תמות על כל יצוריה ובריאותיה.

בפרק הבא נדבר על אדות הכליון החרוץ הזה; ואף גם נקים לדממה את סערת לב הקורא אשר זה מקלו בידו ומשארותיו צרורות בשמלותיו על שכמו בהתעתדו לקראת היום ההוא, ונבטיח אותו באמונה ובתם לבב כי לא

כמחשבתו הרעה כן הוא, וכי יכול יוכל עוד להתמהמה כמעט קט עד כלותו לקרוא את הפרק הבא, והארץ תחכה לו ולא תמוט עוד.

יח חרבנו של עולם

למה ירע לבבך ולמה יפלו פניך, אלופי הקורא? הן גם אם אלף רבוא רבבות שנים יחיו בניך אחריך, לא תראינה עוד עיניהם בחרבנו של עולם, ועוד חזון למועד! — אם נחפוץ לערוך במערכה את דורות האדם והחיה וכל הרמש הרומש על הארץ מעבר האחד, ואת ימי שנות השמש וצבאיה מעבר השני, הלא נראה כי כשחק מאזנים כן המה דורות האדם לעמת שנות האדמה אשר לא ימנו ולא יספרו מרב, והאדם אשר עליה הוא אך „אורח נטה ללון"; ימי שנות רבוא רבבות שנה היתה האדמה בטרם היה עליה האדם, ואם יש יום והאדמה תלך לחלף שמלותיה ומראיה עוד הפעם, הן דעת לנבון נקל כי בימים ההם לא יהיה עוד עליה אחד מן „המינים" אשר עליה כיום, ועיני האדם לא תוכלנה לראות עוד בבוא עליה הכליון החרוץ.

ואם נשים לב לבקש חשבונות בדבר חום השמש, נמצא גם בזה כי יום הכליון עוד ירחק חק ואנחנו עוד נוכל לקפוא על שמרינו ולשבת שלוים ושאננים. — הן גם אם נחלוט כי חום השמש נולד אך בזאת, בצקת השמש למוצק והגביה הלכו הלוך ודבק יחדו, הלא עלינו להביא לבב חכמה כי לא חדל עוד המעשה הזה עד היום, וגם עתה עוד יתקבצו חלקיה ויתנגשו יחדו מיום אל יום, והחום יֻלד בקרבה כאז וכעתה, תחת החום האובד ממנה כפעם בפעם; והיה אם אמת נכון הדבר כי השמש מתכּוצה מיום אל יום והכדור יקטן מעט מעט, הלא נמצא חשבון לאמר:

קטר השמש עולה למספר 192,600 מיל, ואם יקטן הקטר הזה כ ע ש ר י ם מיל בהתכוץ השמש, לא יעצור האדם כח לראות ולהכיר את האיפה הזעומה והקטנה הזאת גם אם תהיינה לו קרני-חזות טובות ועצומות שבעתים מאלה אשר לו כיום, ואולם על פי ההתכוצות ההיא תקבל השמש חום חדש אשר יהיה לה למלא בו את החסרון עד 2290 שנה! — והיה אפוא בהתכוץ חמר השמש הלוך והתכוץ לפי החום היוצא ממנה, אז יוכלו התוכנים מקצה ארבעת אלפים שנה להחל להכיר כי הקטין הקטר את מדתו כ א ר ב ע י ם מיל, וידעו כי בקרב מאת שנה תחסר מיל אחד, מיל אחד למאה מיל אחד למאה, והבינו כי בזאת מַלא תמלא השמש כפעם בפעם את חסרון החום האובד ממנה וכי לא במהרה יבא קץ לה; והדבר הזה אשר יראו התוכנים שיהיו בימים ההם, לא יראה האדם בעצם עינו עד אם תקטין השמש את מדת קטרה בערך $^1/_{30}$ מאשר הוא עתה, ועד היות כדבר הזה,

העבירנה להן עוד בערך 633,000 שנה, והיה אם יבוא איש בימינו כחוני המעגל וישכב ויישן כשש מאות אלף שנים ואחרי כן יקום, אז יאמר: „כמדומה לי הקטינה השמש מעט את מדתה!" ואולם גם הוא לא ידע ולא יכיר כי יחסר מעט מן החום היוצא ממנה.

אבל עד מתי עוד? עד מתי תלך השמש ותתכוץ הלוך והתכוץ למען שית נוספות על החום היוצא ממנה? — אכן יש יום וכדור השמש יתכוץ וחמרו יוצק מיום אל יום עד כי ידמה אל חמר האדמה; וכיום הזה הלא רך ורפה חמר השמש פי ארבעה מחמר האדמה, ועד היות חמרה כחמר האדמה עוד יעברו עליה כשבעה עשר מיליאן ומאתים ושלשים אלף שנים! ובכל העת הארֻכּה הזאת לא תאבד מחֻמָּהּ עד מה, ואך ממדתה תאבד הרבה, כי מכל קטרה הגדול לא יִוָּתֵר לה בלתי אם 56,200 מיל, ואז יֵרָאוּ פני השמש והנה הוא קטן מן הירח פי חמשה עשר למראה עינים, ובנינו אשר יהיו בימים ההם לא יוכלו להאמין כי אבותיהם אשר היו לפני 13 מיליאן שנים ראו את השמש ואת הירח, ומדה אחת היתה לשניהם — —

ובכן רואות עיני הקורא כי לא בחפזון ולא במרוצה יבוא הקרץ על השמש ועל האדמה ועל היצורים אשר עליה, ואנחנו נוכל לעשות לנו במנוחה צדה לדרך ולחכות עד אשר יחמץ הבצק, ולא נטל עלינו לאפות עוגות מצות ולאכול אותן בחפזון, ולא נחגור עוד את מתנינו ולא נשים עוד נעלים ברגלינו ואת מקלנו לא נקח עוד בידנו — ומלבד אלה עוד לנו מלים להגיד לקוראינו כי לא כצעקתה הבאה אליכם כן היא, וכי תעלומות חדשות מצאו התוכנים והחוקרים בפני השמש, והנה אך עלילות דברים שמנו לה, והיא לא תפזר דרכה לזרים ולא תפיץ את חֻמָּהּ עד בלתי הַשאיר לה שריד, ותהי להפך, כי מושכת היא בכחה חמרים חמרים אליה אשר יהיו לה למאכלת אש על פי חקות החימיה, וחום חדש יוּלד לה יום יום — ואת הדברים האלה נשים עתה לפני הקוראים.

ב התנועה אשר לשמש.

זה דרך כסל אשר לאדם להביט אך אל עצמו ואל בשרו; ולכן בדברנו על אדות השמש לא שמנו לב עליה לחקור ולדרוש אותה היטב, כי אם אל שפעת המתנות הטובות שמנו לב אשר נתון תתן לנו ביד נדיבה; ואך עתה כאשר עלה על לבבנו לשאול אם לא ידלו ויחרבו גם האוצרות האלה מִבלתי יכלת להוסיף תת, אז התעוררנו כמעט וזכרנו כי לא בעבורנו לבד נבראה השמש, וגם לא להיות לתלפיות בשמים אשר כל כוכבי-לכת פונים אליה, וגם לא להיות לנו למנורה להאיר לנו, או לתנור בוערה יחם לנו — כי הנה גדולה מאד השמש ומדת כדורה עצומה ורבה עד מאד, אשר אם יקום

אחד המלאכים בשמים ללמוד מלאכת חרש וחושב, והיתה לאל ידו לעשות לנו מן הכדור העצום הזה בערך $1\frac{3}{4}$ מיליאן כדורים קטנים ככדור האדמה אשר עליה אנחנו יושבים, ולכן למה זה יִוָּאֵל ולמה זה יתגאה האדם לחשוב כי אך בעבורו נברא החמר הגדול והרב הזה? למה זה הבל ייגע לחשוב כי אך בעבורו נעשה צבא השמים בשמים? — ובכן נקומה נא הפעם, ועלינו כמעט השמימה.

גם בעוד קופערניקוס חי לא נתנהו לבו לחשוב כי נִתַּן השמש במרומים אך רק למען היותו למאור להאיר לארץ ולדרים עליה ולחלק את הזמנים לימים ולמועדים ולשנים, כמשפט אשר יעשו מחברי „הלוח", ויט בזרוע עזו ויהרוס את כל הבניה הזאת, וישמיע חדשה כי השמש כוכב הוא בשמים ככל הכוכבים הקבועים הרחוקים מאתנו אשר לילה לילה נראה אותם לאלפי רבוא רבבות, ולא השמש ילך בתקופתו כי אם האדמה היא ההולכת סביב לו, וגם על פי קטרה תתגלגל למען יבוא אור השמש על פני כל חלקיה להאיר אותם. אז נפלו כמעט פני השמש, כי החלו בני האדם לראותה, והנה איננה עוד כתמול שלשום, לשוט בשמים ולהתהלך בהם, ולא גדול כבודה מכבוד הכוכבים הקבועים האחרים, כי גם היא אך בביתה ישכנו רגליה, ולא תנוע אנה ואנה; אך עוד מאַת שנה טרם עברו והתוכנים ראו חדשה ויבינו אשר עמד לא תעמוד גם היא בדממה, וכי תנועה גם לה, אחרי כי גלו על פני לבושה והנה לה בהרות רבות, והבהרות האלה תראינה פעם מעבר מזה ופעם מעבר מזה, בעברן ממקום אל מקוֹם, ויבינו כי סובבת השמש על קטרה, ולכן חליפות לבהרותיה.

אז עברו להן כמאתים שנה, ורבים מבני אדם נולדו ורבים מתו אשר לא שמו לב ואשר לא עלה על לבם לחקור מה למעלה ומה למטה מהם, והנה חרשה נהיתה בארץ. — התוכנים החלו לחקור ולתור את המקומות ברקיע השמים אשר שם ראה היפפארך היוני כוכבים קבועים רבים זה אלפַּים שנה ויכתוב זכרון בספר, ויראו והנה גם הם במשפחות ההולכים קרימה יתחשבו, כי גם המה יעתקו ממקומם, ומני אז ועד היום הלכו פנו משם והלאה — והולכי קרימה אלה האם לא מורדים הם במלכות שמים? — ובראות התוכנים כדבר הזה, ויקם שאון במחנה, כי לא האמינו למראה עיניהם אשר גם בכוכבי השמים ידבק נגע הארץ אשר נקרא לו „קרימה", ובלכתם להתחקות על שרשי המראה, והנה לנגד עיניהם מראה אשר לא פללו לראותו, כי בין הכוכבים הקבועים מצאו כוכבים כפולים אשר איש איש יקיף את פני רעהו סביב; ואיש היה בימים ההם בין התוכנים ושמו וויליאם הערשעל, כהן גדול מאחיו אשר במקדש התכונה, ויהי האיש הזה אחד המרגלים הגדולים לרַגל את פני השמים ולחפור את כל אלה אשר דבקה בהם המחלה „קרימה", והאיש הזה השמיע פתאם כי לא אך אחדים מן הכוכבים הקבועים העתיקו ממקומם, כי אם כלם נעים ונדים ולא יעמדו

תחתיהם, וגם השמש כאחד מהם, אשר לא יעמוד גם הוא כי אם ילך קדימה, ומדי לכתו ישא עמו את האדמה ואת כל צבאות כוכבי-לכת אשר לו; ואחריו באו כל התוכנים הגדולים אשר בימינו, פרעוואָסט, לונדאהל, ארגעלאנדער, שטרואווע ועוד, וימצאו כי כנים הדברים האלה וכי נוסע השמש בשמים אל פני העבר אשר שם מזל ארקולוס.

ובשנת 1848 (הלא יזכור הקורא כי השנה הזאת שנת מרד היא על פני האדמה, והיה כזה גם בשמים!) והחוקר הנכבד מאָדלער הוכיח, ואת הדבר כתב באר היטב על ספרו „דער וואונדערבוי דעס וועלטאַללס", כי השמש יקיף עם צבאיו במעגל גדול מאד את קבוצת הכוכבים הנודעת בשם „אלציאָנע" אשר במעדנות כימה, ולא אך השמש לבדו יקיף אותה כי אם מרבית כל הכוכבים הקבועים אשר נראה בקרבת נתיב-החָלב, והשמש בתנועתו זאת יעבור שבעה מיל בזעקונדע האחת, ואת תקופתו יכלה מקצה 22½ מיליאן שנים.

ובכן אפוא נראה כי לא יעמוד השמש דום, וכי פעולתו גדולה ועצומה גם לנפשו, ולא אך להיות לנו לאור ולחום נברא; ומלבד זאת הלא נביא עתה לבב חכמה, להבין לאמר: אם ידרוש לו השמש כעשרים ושנים מיליאן שנה עד כלותו את תקופתו האחת, הלא לא נוָאל לחשוב כי התקופתו אשר הוא עושה עתה היא תקופתו הראשונה או האחרונה, ולא נפונה כי כבר הקיף את מעגלו פעמים רבות ועוד הקיף יקיף את מעגלו פעמים הרבה מאד, והוא אם היטיב חסדו עמנו לשאת אותנו על אברותיו, מדוע זה נשים לו עלילות דברים כי פתאם ישוב וינחם וישליך אותנו מלפניו? הלא טוב לנו עתה אם נשים אל לב, כי בנים אנחנו לאחד הכוכבים אשר לא במהרה ינתק, והוא עשוי ישר, ואך אנחנו בקשנו חשבונות רבים להוציא עליו שם רע כי הוא מוציא ואיננו מכנים, תחת אשר תראינה עינינו עתה כי גדולה ועצומה מאד פעולתו אשר לנפשו!

כא צבע הכוכבים הקבועים.

הן ישקוט וינוח לבנו בקרבנו כמעט קט בזכרנו כי בנים אנחנו לאחד מצבא השמים אשר להתקופתו האחת ידרש לו יותר מעשרים ושנים מיליאן שנה, ולכן כטוב לבך עליך אלופי הקורא, הן תקום לשמוע את אשר חקקו חקקי לב גדולים, ולבך תשית לדעתם. — כי הנה שמעת אף ידעת את אשר מצאו התוכנים על פי שנויי המקום כי גם הכוכבים הקבועים לא קבועים הם לנצח במקום אחד, ועתה תשמע אף תראה כי אותות זמופתים חדשים להם.

התוכנים מצאו זה כביר כי לא לכל הכוכבים הקבועים נתון אור צח

וכי יש אשר יאירו באור אדמדם ויש אשר אור להם כעין התכלת, וכאשר היטיבו לראות מצאו כי לא ה א ו ר שונה איש מאחיו, ולא באשר נ ו צ צ י ם הם, יחליפו את עינם כפעם בפעם לעינינו, כי אם צ ב ע האור אשר להם שונה איש מרעהו, זה בכה וזה בכה; והתוכנים והחוקרים חשבו בראשונה למשפט כי שונים חמרי הכוכבים ההם ולכן שונה גם צבעם, אם כי נפשנו יודעת מאד אשר עיננו לא תעצר כח להביט אל הכוכבים הקבועים לראות גם את חמרם, ואף את קרני אורם אנחנו רואים, עד שקמו החוקרים בימים האחרונים ולא נחו ולא שקטו וימצאו שלל רב, ויגלו לנו תעלומות ונצורות.

הן זה כביר ידעו החכמים כי משפט אחד לשנויי הצבעים ולשנויי הקולות. — אם יך איש במיתרי הכנור ואחד המיתרים יונף ויורם בתנופות רבות במרוצה, אז תשמענה אזניו קול הומה בכח, ואם לאט לאט הונף והורם המיתר, והיה גם הקול רפה; וכמשפט הכנור כן משפט כל כלי-שיר; אכן תורה אחת להם ולצבעים אשר תראינה עינינו, לפי התנופות עצם השמים: אם יונף ויורם העצם (הוא האויר הזך אשר ממעל לאויר האדמה = אֶטהער) לאט לאט, אז יהיה האור אדום למראה, ואם ימהר עצם השמים להניף את תנופותיו, אז יֵהפך האור למראה צהוב (אָראנזש), ואם יוסיף למהר, והיה לו מראה ירוק כעין הכרכום, ואם יוסיף עוד, והיה מראהו ירוק כעשב השדה, ואחרי כן יהיה כעין התכלת ואחרי כן כעין התכלת הכהה ובאחרונה יהיה כעין הדודאים (פִיאָלעטט) למראה — — ובכן אפוא נראה כי לפי ערך תנופות גלי האויר יהיו ה ק ו ל ו ת באזנינו, ולפי תנופות גלי עצם השמים יהיו ה צ ב ע י ם בעינינו; ואולם גם אם דומים הקולות והצבעים יחדו, והנה עֶרְכָּם שונה מאד, כי כאשר תהיינה 36,000 תנופות למיתר אחד בזעקונדע אחת, אז תכבד אזננו משמוע את הקול מרב מרוצתו ומהירותו, תחת אשר אין מדה ואין מספר לתנופות האור, וכאשר תהיינה 667 ביליאָן (שמע והשתומם!) תנופות לו בזעקונדע אחת, וראינו והנה מראהו כעין הדודאים.

אז עשו החכמים בתחבולה ויקחו להם חליל המשמיע קול, וקולו לא ישתנה ברב או במעט למן הרגע הראשון ועד האחרון, ויקשרו אותו אל פני אופן גדול אשר התגלגל על קטרו הלוך והתגלגל ואין מעצור, ואיש עמד אל עבר פני האופן ויראה והנה פעם הקריב החליל אליו ופעם הרחיק ממנו בהתגלגל האופן, וכאשר הקשיב אל הקולות היוצאים מן החליל וישמע והנה שונים הקולות כפעם בפעם, כי בִקרוב החליל הלוך וקרב אליו, התחזק גם הקול היוצא ממנו, אחרי כי נוסף על מרוצת גלי האויר גם מרוצת תנועת החליל ויהי גם מספר תנופות האויר לזעקונדע עצום מבתחלה, וכאשר הרחיק החליל ממנו, כן רפה הקול, יען כי כהרחיקו כן דל מספר הגלים לזעקונדע. — והיה אם י מ ה ר איש לקראת מקהלת נוגנים, ושמעו אזניו

קולות חזקים, ואם ברח יברח מפניהם, והיו הקולות רפים באזניו!

ומשפט האור מה הוא? הלא תורה אחת ומשפט אחד גם לו ולקול!

אם נמהר לנסוע ולקרבה אל אחד הכוכבים הקבועים דרך ארבעה מיל בזעקונדע האחת, אז נקרב ונמהר גם לקראת גלי אורו ותנופותיו תרבינה והעצמנה מאד לזעקונדע, ועל כן נראה את אורו והנה מראה תכלת לו; ואם נביט אל המקום אשר משם נרחיק ללכת, אז נדע כי ברוח נברח מן הכוכבים הקבועים אשר שם, כארבעה מיל בזעקונדע האחת, והיה גם מספר גלי האור הבאים משם דלים ומעטים לזעקונדע מבראשונה, ולכן נראה והנה אור להם האדום למראה! ואולם לא כל הכוכבים אשר במזל ארקולוס יאירו באור תכלת, ולא כל הכוכבים אשר בעבר מזה יאירו באור אדום, עקב אשר גם הם לא יעמדו דום ולא ינוחו תחתיהם, והיה אם אחד הכוכבים מארצות ארקולוס ירוץ קל מהרה מפנינו ואנחנו לא נוכל למהר ולרוץ אחריו כמוהו, אז יהיה הכוכב הזה אדום למראה בין הכוכבים אשר מראה תכלת להם; וכמשפט הזה יהיה גם משפט הכוכבים האחרים — אכן אם כה ואם כה הן ראינו כי תנועה לכל הכוכבים בשמים, וגם הכוכבים הקבועים לא יעמדו ולא ינוחו!

אמנם לא הצליחו עוד התוכנים להביא חשבונות נאמנים ונכונים, אחרי כי זה אך החלם לעשות, ויש תקוה כי בימים יבאו בהיות להם כלים העשוים לדבר, יצליחו ויעשו חיל, והתוכן האנגלי העגגינס הצליח בשנת 1868 להוכיח ולהראות גם את תנועת הכוכב זיריוס ולמד את מרוצתו, וזה יהיה גם משפט הכוכבים הקבועים האחרים בבוא עת.

כב הבהרות בפני השמש ואור עגול־המזלות.

הנה כי כן יודעים אנחנו אשר לא יעמוד השמש דום והוא הולך למסעו הגדול, ועל כן טוב נעשה אם נסור לראות את הצדה אשר יעשה לו לדרך רחוקה כזאת, ואף נעביר בראשונה לפני הקוראים את כל החדשות אשר מצאו התוכנים בימים האחרונים.

לפנים היה השמש בעיני האדם לסמל הטהרה, ואך כאשר מצאו חכמי המאה השבע עשרה את קרני־החזות להביט על פיהן למרחקים, ויראו התוכנים והנה בהרות בפני השמש, ולא קם בהם רוח להגיד כדברים האלה לבני דורם, כי יָראו אשר יקומו אלה עליהם וסקלום ורגמום באבן על אדות „הכפירה" החדשה אשר הביאו, ויצפינו את אשר ראו עד בוא ימי המאה השמונה עשרה; אז קמו חכמי הדור ההוא וברוח עז השמיעו גלוי ומפרש לכל, כי יש לפעמים על פני השמש בהרות גדולות אשר מראה שחור ושחוף להן, והן תבאנה והחלופנה ואין איש יודע אי מזה באו ואנה פנו

ללכת; והבהרות האלה עוברות על פני כדור השמש אל מול העבר האחר, עד כי יכיר התוכן על פיהן כי השמש מתגלגל על קטרו ואת תקופתו ואת יכלה כפעם בפעם מקץ עשרים וחמשה ימים וחצי, והבהרות משתנות כפעם בפעם, כי תהיינה ותחדלנה, תבאנה ותחלופנה, עד כי לא יוכל התוכן לדעת אם הבהרת האחת תעמוד ימים רבים, עד כלות תקופות אחדות לשמש, ואם לא. — והבהרות עשויות ככתמי דיו המפעפעים על פני הנְיָר, אשר פעם יֵרָאו בודדים ופעם מתחברים והיו לבהרת אחת, וכל בהרת מוסבה חצר גדולה אשר כהה למראה, וחצרות בודדות מתחברות לפעמים לחצר אחת; ויראו התוכנים והנה פלא, כי כאשר תקרב אחת הבהרות אל שפת השמש עם החצר אשר לה מסביב, אז יש אשר תסוף הבהרת ותֵעָלם ולא תראה עוד תחת אשר החצר עוד תעמוד ותֵראה לעינים, עמוק מן הבהרת ועמוק מן המעטפה החיצונה אשר לשטח פני השמש.

אז הורה וויליאם הערשעל הזקן כי כדור השמש קטן מן המדה אשר תראה לעינים, וכי עכור הכדור ואין נגה לו, ואך סביב לו נמצאה מעטפת אור גדולה אשר יעטה השמש כשלמה, ובמעטפת האור ההיא יֵעשו כפעם בפעם פרצים, הרחבים למעלה וצרים למטה, כמעשה הַמַּשְׁפֵּךְ, ואנחנו נביט כפעם בפעם אל תוך הפרצים ההם ונראה את עצם כדור השמש העכור, והיה בעינינו כבהרת, והחצר אשר מסביב לבהרת היא סמל פני המשפך פנימה אשר יראה לנו ואשר נחשבהו לחצר סביב לבהרת, ואך כאשר תקרב הבהרת אל שפת השמש, יֵעלם מנגד עינינו עצם כדור השמש העכור בראשונה, והחצר תראה עוד יען כי שפת המשפך היא, עד כי תעלם גם היא —

ובימינו הורו אותנו התוכנים דברים חדשים בדבר מעטפת השמש, ויוכיחו על פי המראות אשר ראו בקרני-חזות גדולות, כי אין מקום טהור בשמש וכי מלאה היא נקודות נקודות כהות אשר אם תתקבצנה למקום אחד ההיינה בעינינו ללבוש ערפל אשר יעטף השמש, ואם יתקבצו ערפלי המעטפה למקום אחד, והיה עינם כעין החצר אשר סביב לבהרת גדולה; ומראה פני הבהרות הגדולות עמוק מן הערפל. — ומלבד אלה נראו בפני השמש חלקים רבים המאירים פי שנים מן החלקים הנותרים, ולהם יקראו התוכנים „לפידים", וגם הם עוברים וחולפים ומשתנים מאד, ובכל מקום שאנחנו מוצאים בהרת בהה, שם אנחנו מוצאים לפיד מאיר מנגד לו.

ועל פי הבהרות והלפידים מצאו התוכנים כי השמש מתגלגל על קטרו, ועל כן דעת לנבון נקל כי יודעים הם גם את הקטר אשר לשמש ואת שני ציריו ואת הקו-המשוה אשר לו בתוֹךְ; וכאשר תרו את פני השמש היטב, מצאו כי הבהרות והלפידים לא יראו בלתי אם לשני עברי הקו-המשוה, ולא ירחיבו את גבולם עד פני הצירים. — אכן אם כה ואם כה, הן רואות עיני הקורא כי תנועות ומהפכות ושנויים על פני השמש או על פני מעטפתה, ותקטן

עוד זאת בעינינו, והנה גלו התוכנים תעלומות חדשות בפני השמש, אשר יעידו לנו גם הן על כל אלה*).

ומן המראות האלה הכי נכבד המראה אשר נראה בשמים בטרם עלות השמש או אחרי אשר באה; והיה אם נביט השמימה בערב באחד מימי האביב או בבקר באחד מימי הסתיו בעת אשר בהירים פני השמים, ואל המקום נביט אשר שם תתחבא השמש בחביון עזה, וראינו והנה קו רחב וארוך אשר אור לו עולה דרך עקלתון השמימה, ומראה הקו הזה כמראה נתיב-החלב אשר נראה בשחקים, ולא על ברכי האויר יֻלַּד המראה הזה כי מן הקו-המשוה אשר לשמש מוצאו. — למראה הזה יקראו התוכנים שֵׁם אור עגול-המזלות (צאָדיאקאל-ליכֿט), ורבים מן התוכנים אומרים כי האור הזה עולה עד מחוץ לגבול מאדים, ורבים לא ירחיבו את גבולו בלתי אם עד מעגל נגה, ואולם המה יחדו לא ישפטו בלתי אם בדבר האור הנראה לנו, ואחרי כי יודעים אנחנו כי לא ישבת האור הזה גם שם באשר תִּכֶהָ עיננו לראותו, לכן נדע כי גם עד מעגל האדמה יעלה אור עגול-המזלות הזה; ואולם עד היום הזה לא מצאו עוד החוקרים את פשר המראה אל נכון, ואך אחת ידעו כי לא ישבת המראה הזה גם יומם, ואנחנו לא נוכל לראותו אך יען כי דל ומצער עד בלתי הֵראות לנגד פני השמש.

ומלבד המראה הזה ראו התוכנים מראות אחרים ונכבדים אשר גם הם לא יראו לעין בלתי אם לעתים מזומנים, ואותם נשים עתה לפני הקורא.

כג הגבנונים אשר לשמש.

בימים האחרונים מצאו החוקרים חדשות בדבר מעטפת האור אשר לשמש ותְּבניתה, ועל פי לקויי-החמה הגדולים היתה שומה למצוא את החדשות ההן; ואולם חזון „לקויים" גדולים איננו נפרץ, ולא יראו בלתי אם זעיר שם זעיר שם במדינה האחת או במדינה השנית, ועת הֵראותם קטן ומצער מאד, ורוחות רעות ועבים רבים עומדים לפעמים לשטן להם לבלתי הֵראות היטב, ועל כן לא יכלו התוכנים להציל דבר אמת מפיהם; ולרגלי „הלקויים"

---

*) בחלק העשרים ובחלק העשרים ואחד מספרנו ימצא הקורא דעות חדשות המכחישות את הישנות, כי בימים האחרונים עשו התוכנים חיל וימצאו שלל רב מאד; ואנחנו פה לרגל המלאכה אשר לפנינו, לא נוכל להרחיב את גבול מאמרנו לבלתי צאת מן הענין אשר בחרנו לנו, ועל כן ידרש נא הקורא את החדשות מן החלקים האחרונים ההם.

האחרונים נפלגו מאד לדעותיהם, ותהי ביניהם מלחמה גדולה וחזקה, ויחכו בכליון עינים אל הלקוי הגדול הנכון ליום 18 יולי בשנת 1860, וכאשר הקריב היום ההוא לבוא, קמו התוכנים מכל הארצות והמדינות יחדו ללכת לארץ ספרד לראות משם את הלקוי הגדול ההוא; והנה אמת נכון הדבר כי על פי הלקויים יצליחו החוקרים לדעת את משפטי מעטפת השמש, ודעת הפוטוגראפיה היתה בעוזרם; ואנחנו לרגל המלאכה אשר לפנינו נעביר לפני הקורא את דברי המראות אשר יֵראו לרגלי הלקויים הגדולים, ואת דברי הריבות אשר היו בין החכמים, ואת המעשה אשר עשתה הפוטוגראפיה להיות להם לעינים ולהקים סערה לדממה.

ואלה דברי המראות אשר נראה לרגלי לקוי-חמה גדול:

אם כדור הירח העכור בעברו בתקופתו סביב לאדמה יבוא להתיצב אל מול פני כדור השמש, אז יש אשר יכסה רגעים אחדים את פני כדור השמש כלו, ולא יראה ממנו כל מאומה, ולמקרה כזה נקרא לקוי-חמה גדול, כי יקדר השמש ולא יהל עוד; ועל פי קרן-חזות אשר פיה מכוסה בזכוכית שחורה, להיות לנו למחסה לבלתי תכה השמש את עינינו בסנורים, נוכל להביט ולראות היטב את הירח מדי עברו לכסות את פני השמש, וגם את ההרים אשר על שפת הירח נראה מדי עברו על פני הכדור המאיר מאחוריו; וברגע אשר השמש נעלם כלו ולא נותר ממנו לנגד עינינו בלתי אם קו דק לבדו, וראינו והנה הקו הדק הזה עשוי שברים שברים, יען כי הגבעות הרמות והנשאות אשר על הירח תעשינה פרצים בו לבלתי הראות כאחד; ואולם גם החלק הכי קטן מן השמש בטרם הִכָּסוֹתוֹ עוד עָצר יעצר כח לשלוח לנו קו אור, ואך כאשר יכוסה גם זה, והנה מראה חדש לנגד עינינו אשר לא ראינו עוד עד עתה: על פני השמים אשר להם מראה תכלת ומראה ירוק גם יחדו, נראה פתאום טבעת גדולה ורחבה מאד סביב לירח, והטבעת הזאת עוטה אור וקרנים מידה לכל רוח; והתוכנים אשר ראו את הטבעת הנפלאה הזאת בימי הדור האחרון ואשר ראו אותה בשנת 1842 ובשנת 1851, בהיות הלקויים הגדולים, הם יעידו על כל אלה והם כתבו את דבר המראה זכרון בספר באר היטב.

ומלבד המראה הנפלא הזה ראו החוזים מראה שני והוא נפלא מן הראשון: והנה בפני הטבעת ההיא חלקים בולטים רבים אדומים למראה ועינם כעין הרים גדולים, ולהם יקראו החכמים שם „פראָטובעראנציות" (Protuberanzen) על כי דמות גב להם, ואנחנו נקרא להם „גבנונים"; והם עפים ומשוטטים בקרב הטבעת, ועין הרואה לא תכיר ולא תראה אם מחֻברים הם ואם נוגעים הם אל כדור השמש או אל כדור הירח; ואף גם נסו התוכנים למֹד אותם לדעת את מדתם, ואולם הירח לא יעמוד ולא יחכה עד אשר יכַלו אלה את מלאכתם, והיה כאשר אך יבקע אור הקרן הראשונה אשר לשמש והנה כל המראה נמוג והלם.

והמלחמה בין התוכנים היתה בדבר הטבעת, לדעת למי היא, הלשמש אם לירח? או האם גם לזה וגם לזה לא תהיה, ואך מקסם שוא היא או תרמית עינים אשר נראה לרגלי האויר המקיף אותנו ואשר גם לו דמות כדמות כדור? — וגם בדבר „הגבנונים" היתה המלחמה חזקה לדעת את תכניתם ולמי הם; ולכן חכו כל התוכנים אשר בארץ אל הלקוי הגדול אשר בשנת 1860, ומושלי כל המדינות שלחו את חכמיהם ותוכניהם ארצה ספרד; ויותר מהמה שלחה ארץ צרפת את תוכניה ארצה ספרד, יען כי התוכן הגדול לעווערריע אמר גם הפעם למצוא כוכב לכת חדש בין „כוכב" ובין השמש, ויחשוב כי בעת הלקוי ימצאנו ולא תכבד עליו המלאכה ככה. — אכן כוכב חדש לא נמצא בימים ההם, ומי יודע אם לא נסתר הכוכב המבוקש הזה ביום 18 יולי בשנת 1860 מ א ח ו ר י השמש, ולכן לא נמצא; ואך בדבר הטבעת והגבנונים ראו התוכנים חדשות.

כי הנה טוב הדבר אשר היה עם לבב החכם האיטלקי אנדזשעלאָ סעקי לקחת לו את מלאכת הפֿוטוגראפֿיה למשען לו, ויהי בהיות הלקוי, ויצא לפניו צלם דמות הטבעת והגבנונים על לוח על פי הפֿוטוגראפֿיה, ועל פי הדבר הזה עצרו החוקרים כח לחשב חשבונות ולחקור חקר, וימצאו חדשות רבות; ואנחנו בפרק הבא נשים לפני הקורא את הדברים האלה, כי תאות הם לנפש יודעת.

כד לקוי-החמה הגדול ביום 18 יולי בשנת 1860.

על פי הדברים על אדות לקוי-החמה, תהיה לאל ידנו להבין לקוראינו את משפט חמר השמש ותכניתו, ולכן לא נחדל עד אם דברנו את דברינו אלה, ומשפטי אנדזשעלאָ סעקי (הוא הדירקטור אשר על בית מצפה הכוכבים בעיר רומא) יהיו לנו לעינים, אחרי כי הוא האיש אשר עלה על לבו לחקות על לוח את צלם דמות המראה ביום השמונה עשר לחדש יולי בשנת 1860 על פי מלאכת הפֿוטוגראפֿיה, ולולא הרעיון הזה כי עתה לא ידענו גם בפעם הזאת דבר אל נכון; כי איך זה יוכל התוכן לדעת דבר ברור, אם כל המראה לא יראה בלתי אם שלשה רגעים לבד? איך זה יוכל לדעת דבר אל נכון והוא איננו יודע ברגע הראשון אל מי מִשְׁפּוֹת השמש יפנה בראשונה בהביטו השמימה? מי זה לידו יתקע אם לא גם הטבעת וגם הגבנונים אשר הוא רואה, אך תרמית עינים היא, והם טרם יֵרָאו וטרם ימצאו? ומלבד כל אלה הן יהמה לב כל תוכן בקרבו ברגע אשר ילבשו השמים קדרות ולא יעמוד רוח בו לראות נכוחה, ותקטן עוד זאת בעינינו, ועלינו לזכור כי ממרחקים באו התוכנים, איש איש מארצו ומעירו, ואיש איש הביא עמו לב נִגָּז באשר כי תקצר נפשו בעמלו עד בוא הרגע אשר אליו יחכה, ובבוא הרגע והוא יאחר כמעט קט, והנה לפעלו אין ידים עוד — כי על כן נרע

מה טוב המעשה אשר עשה סעקי לקחת לו את מלאכת הפוטוגראפיה להיות לו לעזר, ועל כן יהיו דבריו לעינים לכל איש אשר נפשו חפצה בלמודים האלה, כי חשבונותיו כנים ונאמנים.

ואנחנו נשים בזה את דברי סעקי לעיני קוראינו כלשונו ולא בשפתו, ונראה ראשית לנו להחל ברגע אשר כסה הירח את פני השמש כלו ולא הותיר ממנו בלתי אם כדמות חרמש דק ומצער מאד; ואלה הדברים אשר דבר אנדזשעלא סעקי במאמרו:

„.... גם החרמש חדל ויהי לקשת דקה אשר לה אור מעט מאד, וראשיה הדקים נראו היטב, עד כי קצץ אותה אחד ההרים אשר לירח מדי עברו על פניה, ויהי השמש פתאום לפתיל דק, וברגע זה הוחל לראות את הטבעת (הנזר, או החצר) סביב לירח, ופתיל האור אשר היה עוד לשמש, חדל גם הוא ויחלוף. אז הסירותי כרגע את הזכוכית המְקֻדֶּרֶת מלפני המשקיף, ואהי נפעם, כי ראיתי עוד פתיל שמש לבן אשר כמעט הכה את עיני בסנורים באורו העז, ואך כרגע חלף זהרו וילך לו עד כי יכלה עיני לשאת אותו, ומעט מעט נהפך למראה קשת אשר אור ארגמן לה, ולה ראשים רבים אשר חשבו כלם מקצה שש זעקונדות. — ופתע פתאם וארא שני ג ב נ ו נ י ם גדולים ו א ד ו מ י ם למראה, קרובים אל חלק הקדרות, ואעריך את האחד מהם, והנה ש נ י ר ג ע י ם ו ח צ י רחבו מתחת, וצורתו צורת גליל וראשו נטוי; ואת השני ראיתי קרוב אליו, והנה גבהו כחצי גובה הראשון, וצורת ראשו כצורת פצירה פים בעלת שִׁנים, והוא מקביל כלו אל פני שפת הירח; והאור היוצא מהם יפה מאד ומתוק לעינים, ומראהו מראה ארגמן ומראה דודאים גם יחד, כלו תאוה לעינים, עד כי בלא חמדה נסיר את עיננו מעליו לבקש ולתור גם במחזות אחרים; ואני בהסירי את עיני מן המראה הזה, ואביט אל מול אחר אשר עם פני השמש מעבר השני, ואראה והנה אין דבר, ובשובי להביט רגע אחד על פני „הגבנונים", והנה קדרו השנים גם יחדו.

ואשא עיני ואסיר רגע אחד את קרן-החזות מלפניהן להביט גם לארץ ולראות את פני האדמה ואת כל אשר מסביב לי ואת פני השמים ממעל, ואראה והנה פני הירח שחורים כדיו השחור, והוא כמתנשא מעל פני רקיע השמים, ומסביב עוטרות אליו קרנים יפות מאד להיות לו לכתר, והשמים עוטים תכלת כהה, ונגה וצדק מזהירים מתחת לשמש; והחשך אשר כסה את פני הארץ לא היה כחשכת מצרים, כי איש איש עצר כח לראות את רעהו בהיותו קרוב אליו; ומראה צהוב דק נראה בפני השמים בפאת צפונית מערבית, והוא נִשָּׂא על כנפי עב כבד מרחוק, ויאר מעט את החשכה, ועל פני האדמה פרש מראה זועה, ותהי בו להפך מכל מראות התפארת וההוד אשר נראו בשמים. — אכן תאבה נפשי מאד להתבונן אל כל הדברים האלה ולדרוש ולתור בהם, ואולם הזעקונדות ספורות והדברים יגעים

זהמלאכה מרבה מאד , ועל כן חשתי ולא התמהמהתי ואשוב ואקח את קרן-החזות בידי לתור את פני השמים .

ואראה והנה שונים פני המראה מבראשונה ; שני הגבנונים הגדולים כמעט עברו חלפו ואינם עוד , ותחתיהם קמו עמדו גבנונים רבים על פני השפה השנית , עד כי לא ידעתי ברגע הראשון אל מי מהם אפנה לחקור ולתור אותו בראשונה , כי ראיתי אשר אלה עולים ואלה יורדים , אלה נוצצים ואלה נובלים , ואך על פי הכלי המודד מדות קטנות , צלח חפצי בידי למד ששה גבנונים בקרב זעקונדות אחדות , ואת הנותרים לא מַדֹתי כי רבים היו מאד ואני לא קויתי לראות מספר עצום כזה, אחרי כי בכל הספרים אשר קראתי בדבר הגבנונים הנראים עד היום הזכירו הכותבים תמיד אך בגבנונים מעטים , תחת אשר הפעם ראיתי והנה כל כדור השמש בוער באש גבנונים כאלה , וראשיהם גדולים ויוצאים מחוץ לגבול הירח , עד כי יבצר ממנו לכסות גם אותם .

ואראה בטבעת המקיפה את הירח והנה חלק אחד ממנה מזהיר מאד , ואבין כי משם יגיה כדור השמש בשובו לצאת ; ואתבונן בטבעת אשר פניה לא שָנו כביר , ואראה גבנונים קטנים ורבים מאד מתפרצים לצאת מתחת הירח , וביניהם אחד הנפלא מכלם, ודמות לו כדמות עב אדמדם המרחף על פני לבנת הטבעת , רך וארוך , ודרכו דרך עקלתון , וקצותיו דקים מאד , והמראה הזה נפלא עד מאד , כי הוא האות אשר יש אויר לשמש , ואני מהרתי ואעיר את אזן אחוזת מרעי התוכנים להתבונן גם הם אל הדבר הזה , ויתבוננו אליו וישתאו מאד ; ונפשי יודעת מאד כי העב הזה לא יחיד היה בטבעת , ועוד אחרים נמצאו כמוהו . — והקשת אשר בה הגבנונים הלכה הלוך וגדול , כי רחבה ונסבה למעלה , ולמטה החליפה את עינה ויהי לה מראה בהיר כעין הלבן , ומדתה מן הקצה אל הקצה כששים מעלות , ומרגע לרגע הגדילה את המדה , וזהרה הלך הלוך וגדול , עד כי עיני לא יכלו עוד לשאת אותו , ואסיר את עיני מקרן-החזות , והנה השמש הופיע .

השמש הופיע בחצי השמים כנקודת אור עלעקטרי , והוא חגור הטבעת הגדולה אשר לא חדלה עוד עד קצה 8 זעקונדות , ואם כסינו את החלק המזהיר כמעט, עצרנו כח לראותה גם מקצה 13 זעקונדות אחרי תם הלקוי ; הצללים החלו לנטות ופני השמים עוד קדרו ויהיו כמתאבלים , ואך כל היקום מסביב התעורר והתרונן כמו מיין , וכל נפש חגרה גיל ; ולולא המטרה אשר בקשנו לנו לחקור את השמש עד תכלית , כי עתה שכחנו גם אנחנו את השעה ואת המקום , לנַסבה בשמחה מבלתי עשות דבר , אחרי כי המחזה נשנו את עמלנו גם אנחנו״ .

כה תורת לקוי-החמה בשנת 1860.

מלבד הדברים האלה אשר כתב סעקי בדבר המראות אשר ראה, כתב דברים גם על אדות מלאכת הפוטוגראפיה אשר עמלו בה התוכנים ביום השמונה עשר לחדש יולי בשנת 1860, וגם את הדברים האלה נשים עתה לפני קוראינו כי על פיהם יקום דבר:

„האנשים העושים במלאכת הפוטוגראפיה עמדו הכן לנצח על המלאכה, וברכה לראש האדון מאָנסערראט אשר בחכמה הכין את כל הדברים לבלתי יעלה עת בתהו ויאבד; ויעשו בראשונה ארבעה עשר לוחות פוטוגראפיים למראה פני הלקוי בעוד לא שלם היה, ואחרי כן עשו חמשה לוחות אחרים בשלשת רגעי מראה הלקוי השלם, והלוחות האלה קטנים ולא נחמדים למראה, ואך בעיני החוקרים גדול ערכם עד מאד, כי חקוק עליהם מראה הירח מוסב הטבעת אשר עליה גבנוני השמש; הלוח הראשון, הנעשה מקץ שש זעקונדות אחרי אשר נעלם השמש, ישים לפנינו את דמות הטבעת וזהר לה במקום אשר החלה הקדרות, ואת הקשת הארומה נראה במקום המוצא, וממעל ומתחת להם גבנונים שונים, ואחד מהם עומד לבדד, אשר עיני לא ראתהו בהביטי בקרן-החזות ואשר עיני תוכנים אחרים ראוהו, ובלוח הזה לא נראה עוד אחד הגבנונים מעבר השני. — הלוח השני נעשה מקץ שלשים זעקונדות, ותהי לו טבעת רחבה, ואך בהסגר מסגרת הכלי נדחה הלוח כמעט, ותצאנה שלש תמונות לגבנונים, והדבר הזה לנו לאות כי הכח המאיר אשר לגבנונים חזק מאד ועל כן יקבלו רשם כרגע. — הלוח השלישי ישים לפנינו את דמות הגבנונים והנה לא רב עוד מספרם בזה כבראשונה, ואך גבנונים חדשים ורחבים יראו, והגבנונים הראשונים מקבילים אל חלקי הקו-המשוה אשר לשמש, והאחרונים מקבילים אל חלקי הצירים, והלוח הזה נעשה בחצי זמן הלקוי, אשר חשבנו כלנו כי קצב אחד יהיה לטבעת, וגם הלוח הרביעי הנעשה מקץ זעקונדות אחדות יראנו כדבר הזה, והנה הגבנונים מתפרצים סביב סביב ולהם סדרים, איש איש על פני חלקו בטבעת. — הלוח החמישי הנעשה זעקונדות אחדות בטרם שב השמש להראות, יעביר לעינינו את מעגל הגבנונים אשר ילך הלוך ואור, והוא מעשה קשת אשר תרחיב גבולותיה מעט מעט, ולולא ידענו כי השמש לא שב עוד להופיע ברגע הזה, כי עתה חשבנו אשר המראה הזה דמות שפת השמש הוא. — וגם לוח ששי נסו לעשות ולא הצליחו, כי קרן השמש הראשונה נבקעה ובאורה החזק מנעה מעשות את המלאכה; ויהי מספר הלוחות אשר עשו חמשה, והם היו לעיני החוקרים לחקור דבר. — אכן הזמן המצער לא נתן לחקות את דמות פני הטבעת על פני כלה, ולא הצליחו גם בקחתם להם חדר-אפל גדול להכין אותו אל

מול פני השמים, יען כי משגה היה אתם לקחת להם קנה-זכוכית אשר איננו נכון למלאכה הזאת כי אם למלאכה אחרת.

והתורה היוצאת לנו מן המראות האלה גדולה ונכבדה היא, כי עינינו רואות עתה אשר הגבנונים האלה לא הרי הירח הם ולא תרמית עינים המה אשר עינינו רָמוּ אותנו, כי אם גבנוני השמש הם, ובואם וצאתם ותנועות הירח אשר נראה גם על פני הלוחות, כל אלה יעידונו כי כן הוא. — כי הנה גם במדתם וגם במקומות עמדתם ישתנו הגבנונים מרגע לרגע, ולא אפונה כי מדת הגדול בהם עולה עד שש מדות הקטר אשר לאדמה, ורחב לא מוצק תחתיו; והאור העז אשר חליפותיו ראינו גם על פני הלוחות, והצורות השונות אשר ללהבות אשו, הלא יורונו כי לא תרמית עינים הוא, והתנועות אשר ינועו הגבנונים ממעל, והליכותיהם אשר ילכו הלוך וטפוף הרחק משפת הירח ומשפת השמש, הלא יעידונו כי לא מוצקים הם כי אם עשוים אויר, ומשפטם כמשפט העבים והערפל אשר לנו; ויען כי רבים הם והם נטושים על פני כל כדור השמש, לכן לא נחטיא אם נחלוט כי השמש עוטה אותם כשלמה והם ילבשוהו על פני כלו, ואנחנו לא ראינו את כלם בכַסות כדור הירח את הקטנים אשר בהם; ואחרי הדברים והאמת האלה הלא נבין את אשר ראו התוכנים בהיות לקוי-חמה בקאָניגסבערג, והנה טבעת השמש הדקה חגורה לשונות אש אדמדמות רבות סביב סביב; ואני בעצם העין לא יכלתי לראות הפעם את הגבנונים, ואך אנשים רבים אשר עינים רכות וטובות להם, הם ראו את השמש בעצם עיניהם והנה מראה אש לה מסביב, ולא יפונו כי ראו גם בזה את לשונות האש, ואך כי רב מאד מספרן, לכן לא יכלו לראותן אחת אחת; וגם התוכנים אשר ראו את הלקויים בשנים אחרות, ראו ולא ידעו מה ראו, כי לא שמו לב אל הדבר הזה, אחרי כי הלך לבם אחרי דברים אחרים ורבים; ואולם אנכי לא אפונה כי על מעטפת האויר ילבש השמש כתנת אור אדום וצח, רפה ושקוף ועשוי אויר, והוא לא יראה לעצם עינינו יום יום בלתי אם לעתים מזומנים, יען כי האור התיכוני העז אשר לשמש, יחשיך ויבלע אותו עד בלתי הֱראותו. — הנה כי כן נמצא כי קטר השמש גדול מכפי המדה אשר מדדו אותו עד כה על פי הכלים העשוים לדבר: כי כאשר התקדר השמש כלו וכל עין הביטה בו גם בעד זכוכית המקדרת אך מעט, והיה כאשר נסיר רגע את הזכוכית, ועצרה עוד השמש כח לעור כמעט את עינינו, ועוד כשש זעקונדות תחלופנה עד יחלוף גם מותר הכח הזה אשר לשמש; והדבר הזה היה לנו לאות כי קטר השמש גדול $1/_{80}$ מכפי המדה אשר ערכו לו בראשונה. — ואף גם זאת נדע אל נכון כי מלבד המעטפה אשר אמרנו, עוטה השמש גם מעטפה לבנה העשויה אויר, ויש בה חלקים בודדים אשר יעופו ויצופו עליה בלבת אשם.

אכן לא נקל לנו להעריך את מדת המעטפה ההיא, ואך זאת ידענו כי

לא קטנה היא ממדת הגבנונים המתנשאים למעלה ברום גבהם; ועינינו הן ראו כי לקץ הלקוי רְחָבָה הטבעת מאד ונסבה למעלה ולמטה, וזה לנו לאות כי תגיע המעטפה גם עד פה; ויש מן החוקרים אשר יחפצו למצוא במעטפה הזאת גם את מקור האור אשר נקרא לו „אור עגול-המזלות“; ואולם הדבר הזה נכבד וגדול מאד, ולא על פי דמיון לבד נשפוט את משפטו, ועל כן יחכו נא עד בוא חזון למועד, ועיני התוכנים תראינה לקויים גדולים וחדשים אשר מהם תצא תורה לדעת אם להימין ואם להשמאיל“.

כן תכונת השמש בשמים.

הן רואות עיניך אלופי הקורא, את כל המסות והמראות הגדולים והנפלאים על פני השמש, ואת כבודו ואת גדלו שמעת מתוך האש, ואך לבך תשית לדעת כי פעולותיו ומעשיו ומעלליו רבים מאד, אם כי עינך לא ראתם ונפשך לא תבין להם — ולמה זה אפוא הבל ניגע לשפוט כי אך למעננו נבראה האש הגדולה הזאת, להאיר לארץ ולדרים עליה ולהחם את עצמותינו? למה לא נבין כי את הדברים האלה תעשה אך בדרך הליכה, ומגמת פניה קדימה לעשות לנפשה ולא לנפשותינו? הן לא כאבן תשכב השמש למעצבה בחצי השמים, כי תנועה ותנודה לה גם היא, והיא מתיחשת בצבאיה למשפחות הכוכבים הקבועים אשר בנתיב-החָלָב יתחשבו, וכלם גם יחד נעים ונדים והולכים קדימה איש אל עבר פניו, ומימי חכמי היונים ועד היום, זה לנו יותר מאלפים שנה, ראינו וידענו כי עזבה השמש את מקומה ותעתיק משם והלאה אל פני העבר האחד; והשמש הוסרה מגבירה ולא יקרא עוד לה מְלֶכֶת שמים, כי סרה גם היא למשמעת גרמים אחרים אשר ברקיע, והיא מקיפה אותם מקצה 22½ מיליאן שנה, וגם לא לבדה היא העושה כמעשה הזה, כי כשמונה עשר מיליאן כוכבים קבועים אחרים הולכים גם הם בתקופה כזאת.

ומי יאמר לה מה תעשי? מי זה יאמר כי הקיא תקיא את כל החום ואת כל האור אשר לה ואחרי כן תחרב ותיבש? האתה בן אדם קצר ראי? האתה תדבר כדברים האלה, אחרי כי עוד נפלאה דעת ממך לדעת במה תמלא כפעם בפעם את החסרון אשר תוציא? עוד חזון למועד ואתה תחקור ותדרוש, וידעת גם את זאת! ועתה רב לך אם תדע כי כמדת שנה אחת בעינינו כן מדת 22½ מיליאן שנים בעיני השמש, ואך הבל ורעות רוח הוא לחרוץ משפט כי במלאת לה שנה אחת תמות ותגוע; וכחה לא יכלה ממנה גם אם אנחנו לא נדע עוד מה הוא, כי עינינו רואות אשר לא תשבת ולא תחדל רגע ממלאכתה, והיא שולחת אויר ואוספת אויר ועושה חמרים ולובשת מעטפות רבות, מעטפה על פני מעטפה, והחסד אשר היא עושה עמנו להאיר גם לנו מעט ולהחם גם אותנו מעט, את החסד הזה הוא עושה בבלי דעת, ואין לבה הולך אחרי המעשה אשר היא עושה, ואך במקרה

תעשנו, אחרי כי באנו בצל קורתה. — אם עינינו תראינה כוכבי-לכת בהתגלגלם על קטרם, נוציא משפט כי הם עושים ככה אך למען הַפנות את כל חלק וחלק בם אל פני השמש, אבל מדוע תעשה השמש ככה? האם לא נתבונן לדעת כי יש תכלית לשמש גם בלעדי האור והחום אשר תשלח אלינו להאיר לנו ולהחם אותנו?

השמש נאדרי בכח ומעשיו ופעולותיו רבים מאד לנפשו, בהיות לו תנועה ותנודה, ובעשותו צורות מצורות שונות במרום — והיה אם מלבד זה נראה כי גם אותנו לא ישכח ויפקוד אותנו באור ובחום, נאת החום נראה, והנה הוא הכח אשר בארץ ואשר בקרבנו ואשר בו נראה חיים, או אז יגדל מאד כבוד השמש בעינינו וידענו כי מלבד המעשים אשר הוא עושה להחיותנו על פני הארץ, עושה הוא מעשים רבים גם לנפשו, ואין קצה לתכונה אשר לשמש בשמים!

וכדבר הזה נמצא גם על פי ההמצאות החדשות אשר מצאו החוקרים בימים האחרונים; ואם רבות המצאות עשו חיל, הנה ההמצאות האלה עולות על כלנה ואך בהן יתפאר דורנו! כי תעלומות רבות גלו החכמים אשר מפיהן נציל פתרונים לחידות גדולות ועצומות, ומסתרי שמים רבים נגלו לנו אשר אמרנו אך חשך ישופם, וכיום הזה לא נדע עוד להעריך את ערך כל השלל הרב אשר אספנו, ואי זה המקום אשר אליו יובילונו החקירות ההן. — אכן גם אנחנו פה נשים לפני קוראינו את הדברים ההם, כי נפשנו יודעת מאד אשר מהם פנה מהם יתד גם לענין אשר בחרנו לנו אנחנו לענות בו.

כז קרני השמש בעברן דרך זכוכית-משלשת.

אל ארץ חדשה מועדות פנינו הפעם, ארץ מלאה חזיונות רבים ונפלאים אשר תקצר רוח האדם לבוא עד חקרם, והדבר אשר נקרא עתה בשמו הוא האור! ויען כי רבים מאד החזיונות האלה, לכן לא נהלך בגדולות ונקח לנו אך קרן אור אחת מאלפי רבוא רבבות הקרנים היוצאות מאת פני השמש מכל חלק וחלק בו, וגם בקרן האחת הזאת לא נַראה את כל אשר חקרו החוקרים בה, כי אם את הדבר הנוגע אל הענין אשר לפנינו.

הלא ידעת, הקורא, כי קרן אור הולכת תמיד דרך ישרה; והיה אם קרן מקרני השמש תחדור לביתך דרך בְּקִיעַ אשר בדלתות החלון, וראית על פי האבק הדק המאיר את הדרך הישרה שיבור לו האור בבואו, ואתה אם תבנה חיץ או אם תקים דף ניר לבן אל מול פני הקרן הבאה, וראית על פני הדף את המקום אשר אור לו בגעת בו הקרן, ואם הבקיע אשר בדלת החלון עשוי עגול וגדלו כגדל פרוטת נחשת, והיה כזה גם על פני הדף הלבן; ואתה שים לך אות על פני הניר בדיו, למען תכיר גם באחרונה את המקום אשר נגעה אליו קרן האור עתה. — ועתה אם תקח לך לוח זכוכית

לכסות בו את הבקיע ולתת את האור לעבור אותו, וראית כי אמנם עָבֹר יעבור האור גם הפעם, ואך בהיר לא יהיה עוד כבראשונה, וחשבת כי אך הזכוכית עומדת לשטן בדרך האור והיא השביתה אותו כמעט מטהרו; ואנחנו פה לא נלך לדרוש עתה לבקש את מעט האור אשר יחסר, כי נסיון אחר לפנינו עתה לעשותו.

קח לך גִזרת זכוכית העשויה מעשה עַמוד, וְלָטַשׁתּ אותה היטב, ועשית לה שלשה קצוות; לזכוכית כזאת העשויה מעשה עמוד ומלוטשת משלשת עבריה, יקראו בעמים „פְּרִיזְמָא“, ואנחנו נקרא לה זכוכית-משלשת; ובהיות לך גזרת זכוכית כזאת, ושמת לבך אל השפה החדה אשר לה, כי במקום אשר שני שטחים מתחברים יחדו, שם יהיו לשפה אחת, ולאחוריה יהיה שטח רחב. — ואתה קח את הזכוכית-המשלשת והגשת אותה אל דלת החלון וכסית באחד משטחיה את הבקיע, ובלבך הן תחשוב כי האור בבואו יבחר לו עתה דרך עקלתון, וארחות דרכו ילפתו בעד הזכוכית, אשר דקה היא מן העבר האחד ועבה מן העבר השני; ואולם את אשר לא פללת תראה: כי בלכתך עתה לבקש ולתור את פני המקום אשר על דף הניר, לראות את קרן האור אשר ירדה אליו, ומצאת כי שם באשר שמת לך אות על פני הניר בדיו, שם לא יֵראה ולא ימצא עתה כל דבר, ואך משם והלאה, אל מול פני אחורי הזכוכית-המשלשת, שם יֵראה מראה האור על פני הדף, והוא איננו עגול עוד, כי נהפך לקו ארוך, והקו המאיר הזה איננו לבן כבראשונה, כי אם שלל צבעים לו מכל צבעי הקשת בענן, והם נהדרים מאד למראה ותאוה לעינים; ולמראה הנחמד הזה יקראו בעמים „שְׁפֶּקְטְרוּם“ על אדות התמונה היפה אשר תארה השמש, וסופרי העברים החדשים יקרְאו לו „חשמל“, וגם אנחנו נקראהו בשם הזה.

ועתה אם תשים לב אל המקום אשר בין החשמל ובין האות אשר עשית בדיו, וראית והנה החלק הקרוב אל החשמל אדום מאד והדר לו ויפעה לו, ושם יחדל המראה האדום מעט מעט והיה למראה צהוב, וגם הוא יחדל מעט מעט והיה למראה ירוק כעין הכרכום, וגם המראה הזה יעלה ויאבד והיה למראה ירוק כירק עשב השדה, וגם זה יחלוף מעט מעט והיה כעין התכלת, ואחרי התכלת כעין התכלת הכהה, ואחריו מראה כמראה הדודאים, והוא קרוב אל המקום אשר שם אות הדיו.

ובכן אפוא רואות עינינו שלשה דברים לרגלי הזכוכית-המשלשת: קרן האור לא תרד עוד בדרך ישרה, כי אם תִּשָּׁבֵר ותרד אל העבר העב אשר לזכוכית, ולזאת יקרא שבירת האור; אף הנה נראה כי לא תבוא עוד הקרן אל מקום אחד להיות עליו כמראה עגול, כי אם תפוזר ותפורד ותהיה לקו ארוך, ולזאת יקרא פזור האור; ובשלישית נראה כי הצבע הלבן יהפך על פי הזכוכית-המשלשת לשבעה צבעים שונים, ואין גבולות נכונים בין הצבעים האלה, כי איש איש אל גבול אחיו ירד, ועל פיהם גרע

כי אור השמש איננו לבן, ואך בהיות חלקיו אחוזים ודבקים יחדו, והיה להם מראה לבן. — אכן מצאו החוקרים חקים שונים אשר לפיהם נוכל להגדיל ולהאדיר את שבירת האור ואת פזורו ואת החשמל, ואנחנו לרגל המלאכה אשר לפנינו לא נוכל לשום את כל החקים האלה לפני הקורא, ונבחר לנו אך את הדברים הנוגעים אל הענין אשר נתן לנו עתה לענות בו.

כח קוים כהים באור השמש.

כל המראות הנראים על פי הזכוכית-המשלשת אשר שמנו לפני קוראינו, לא חדשים הם, וזה כמאתים שנה אשר מצא אותם ניוטן הגדול העומד לנס ולמופת, ואך באו החכמים מאז ועד היום וימלאו אחריו; אבל זה דרך ידיעות הטבע מעולם, כי בכל מקום שאתה מוצא חידה הגדולה אליך, שם אתה מוצא חידות רבות יחדו הגדולות ממנה, וכל חידה גוררת חידה, ויהי כן גם משפט החשמל, כי ראו בו החוקרים נפלאות חדשות אשר לא פללו לראות:

בראשית ימי הדור הזה ראה החוקר האנגלי ואללעסטן את פני החשמל בהיותו בהיר ועשוי כמשפט, וימצא בין צבעיו גם קוים כהים אשר אין להם אור; ובימים ההם קם גם החוקר האשכנזי, פֿרוינהאָפֿער, והוא לוטש זכוכית מהולל אשר עשה לו שם עולם בקרני-החזות אשר עשה, וימצא גם הוא את הדבר הזה, והוא לא ידע עוד כי גם ואללעסטן מצאהו, ויחקור ימים רבים ויקנה תחבולות שונות וימצא חדשות רבות, והיה זה שכרו כי את הקוים הכהים האלה יקראו החכמים עד היום בשם „קוי פֿרוינהאָפֿער". — ולמען ראות את הקוים האלה נטל עליך לעשות לך כונים שונים לבלתי תת את האור לשלוח את כל צרורות קרניו אל תוך הזכוכית-המשלשת, וגם בעשותך את הכונים האלה לא תראה את הקוים הכהים בלתי אם בקחתך לך קרן-חזות טובה, כי הקוים האלה כֻּרֻבָּם כן דקים הם מאד, עד בלתי הֵראות. והקוים האלה לא ירדו לארך החשמל כי אם לרחבו, וגם לא יתפרדו ולא יתחלקו בין כל הצבעים חלק כחלק, כי אם צרורות צרורות יחדו; בקרב האָדום ינוחו שלשה צרורות יחדו וקרובים איש אל אחיו, ובקרב הצהוב והכרכום מעטים הם, ובקרב הירק והתכלת לא נמרצו כמו בקרב התכלת הכהה ובמראה הדודאים. — ופֿרוינהאָפֿער ראה כי משפט הקוים האלה כמשפט כל החדשות בידיעות הטבע, אשר אם נוסיף לבקש ואם ניטיב את הכלים העשוים לדבר, כן נוסיף לראותם וכן יגדל מספרם מרגע לרגע, וירא באחרונה כי כל קו וקו אשר יראה כאחד, לא יחיד ולא בודד הוא בלתי אם למראה עינים לבד, והוא צרור קוים רבים אשר התנגשו יחדו עד כי נראו כקו אחד.

וכל החכמים והחוקרים מקצה התחקו על שרשי המראה הנפלא הזה ויחקרוהו וינסוהו ויבחנוהו זה בכה וזה בכה ופתרונים לא מצאו, ופֿרוינהאָפֿער מצא אך את זאת כי לא יחליפו הקוים את מקומם והם יבחרו להם תמיד

איש איש את מקומו הנכון לו בקרב החשמל, ועל כן היה נותן בהם סמנים על פי האותיות הלאטיניות מן האות A ועד H. — ואולם את הדבר הזה מצא אך בקוי הראשה ולא בקוים הטפלים הרבים והעצומים, ובין קוי הראשה מצא בערך שש מאות קוים אשר ידע את מקומם בין הצבעים, ואף גם ידע כי יש קוים באין מספר בין הקוים ההם אשר לא יספרו ולא ימנו מרב.

דעת לנבון נקל כי החוקרים לא נחו ולא שקטו בנסיונותיהם ובמסותיהם, וילכו לנסות דבר אל כל האורות אשר לנו, וימצאו ויראו כי לאור המנורה לא נתנו הקוים הכהים ההם, ואך באור הכוכב נגה מצאו את הקוים הכהים, והם דקים מקוי אור השמש, ולא התפלאו למצוא אותם, כי ידעו אשר הכוכב נגה איננו מאיר ואך באור השמש אור לו, ומשפטו כמשפט אור השמש; ועד מהרה נוכחו לראות כי אך לשמש לבדו נתונים נתונים הקוים ההם ולא לכוכבים-קבועים אחרים, כי חקרו את אור הכוכב זיריום ואחרים כמוהו, וימצאו גם בם קוים בקרב החשמל אשר להם, ואולם הקוים האלה שונים במקומותיהם, ואיש איש מן הכוכבים-הקבועים שונה מרעהו; אז אמרו החוקרים לחלוט כי לכל כוכב וכוכב מן הכוכבים-הקבועים אור אשר לו סגלה מיוחדת אך לו, ואולם גם המשפט הזה לא הפיק רצון מהם, יען כי ידעו כי מדה אחת וקצב אחד לכל האורות ולמרוצתם לרוץ כלם איש איש דרך 40,000 מיל בזעקונדע אחת; ויבינו כי שרש אחר למראה הזה אשר לא ידעו להתחקות עליו.

כחמשים שנה חלפו עברו והחכמים בקשו פשר דבר ולא מצאו, ונסיונותיהם אשר עשו לאלפים הגיעו; ואולם גם בנסיונותיהם אלה אשר נסו ואשר לא הקימו להם מטרה, האיר אור בְּרק האמת אליהם, וידעו כי יש יום והם ימצאו את אשר הם מבקשים. — וזה הדבר: אם תעשה בתחבולה כי האור היוצא מן הזכוכית-המשלשת לא ירד על פני הדף כי אם יעבור בראשונה דרך מיני נוזלים בעלי צבעים שונים, וראית כי צבעי החשמל כָּהֹה יִכְהוּ, ואם יעבור האור דרך מיני נוזלים בעלי תכלת העשוים לדבר, וראית כי צבע האדום אשר לחשמל כליל יחלוף ובמקומו יעלה צבע השחור; וכן תקנה תחבולות פעם בכה ופעם בכה, וראית את החליפות ואת השנויים אשר יהיו לצבעי החשמל. — אז עלה על לב החוקרים לחשוב כי גם קוי פרוינהאָפער יהיו ויֵראו על פי דבר כזה, כי יכבה אור השמש במקומות הנכונים לו ויוליד את הצבע השחור, ואך את שרש הדבר לא ידעו, ויגששו עוד כעורים קיר.

ועוד יתרה עשו: על פי נסיונות שונים הצליחו למצוא כי על פי מיני נוזלים בעלי צבעים שונים יוכלו להוליד גם הם קוים שחורים בקרב החשמל, כמשפט המראה אשר יראו בקרב החשמל אשר לשמש, וגם על פי מיני קיטור שונים יוכלו לעשות כדבר הזה; והיה אם יקחו להם חמצי-סלפטר או יאָד או בְּראָם (מיני מתכת שונים) ויעלו אותם בקיטור אל מול פני הזכוכית-המשלשת, אז יראו בקרב החשמל צרורות צרורות קוים כהים, עד כי יאמין הרואה כי מיני הקיטור יעצרו כח להשבית ולאבד קרנים מקרני השמש. — ונסיונות כאלה עשו

החוקרים לאלפים, ולבם הגיד להם כי לא רחוקים הם עוד מן האמת, ולכן גם שכרם הרבה מאד, אם כי באו אחריהם החוקרים אשר גלו פני לבוש האמת, ודרכיהם גבהו מדרכי הראשונים כגבוה שמים מן הארץ.

כט משפט היסודות אשר לגוף השמש.

פרוינהאָפער מצא כדבר הזה: אם תקח לך שפיריטוס ותעלה אותו באש ותעביר את לבת אשו דרך זכוכית-משלשת, אז יקום לעיניך מראה חשמל גם הפעם, אך צבעי החשמל רפים יהיו וקוים לא יהיו בתוכם; אבל אם תעלה את פתילת השפיריטוס ותזרעה מ ל ח, אז יהיה האור היוצא ממנה ירוק למראה כעין הכרכום, ואם יעבור האור הזה דרך זכוכית-משלשת, יִכהו מאד צבעי החשמל, ורק במקום אשר יחדל הצהוב והכרכום יחל, שם יראה קו לבן וירוק גם יחד והוא ב ה י ר מאד לעינים, וחוקרים אחרים מצאו כי גם מיני מלח אחרים, כמו נחשת-החלאָר או עפר סטרונציום-חלאָרי, יולידו גם המה קוים ב ה י ר י ם בתוך החשמל במקומות אחרים; ויעשו החוקרים נסיונות כאלה למאות, ולא עלה על לבם כי יש קשר בין הקוים ה ב ה י ר י ם האלה ובין הקוים הכהים אשר בחשמל השמש, ורק פרוינהאָפער לבדו השמיע משפט כי הקו ה ב ה י ר הנולד על פי המלח אשר על פני פתילת השפיריטוס, נמצא בתוך החשמל על פני המקום הנושא בד בבד עם המקום אשר לקו ח כ ה ה בתוך חשמל השמש. — ואנחנו הן כבר אמרנו כי פרוינהאָפער, בחקרו את הקוים, היה נותן בהם סמנים להכיר את הכי נכבדים בהם, והקו הכהה אשר נראה במקום הכרכום בתוך חשמל השמש, נסמן עם האות הלאטינית D, וגם אנחנו נקרא בשם הזה את הקו הכהה ההוא; ואחרי כי אמת נכון הדבר, כי הקו הבהיר אשר בתוך חשמל השפיריטוס מקביל אל הקו הכהה אשר בתוך חשמל השמש, לכן נקרא גם לזה בשם D, ונבדיל כפעם בפעם בין D כהה ובין D בהירה, למען אשר ידע הקורא אל מי מהן ירוזמון מלינו.

ובכן אפוא נדע כי יש לאל ידנו להוליד גם קוים כ ה י ם בתוך חשמל השמש וגם קוים ב ה י ר י ם בתוך חשמל השפיריטוס; ובכל זאת לא באו עוד החוקרים אל המטרה אם כי קרובים היו אליה מאד, ויעברו אותה וילכו ממנה והלאה, כי הם ראו את המציאה החרשה בדבר הקוים ה ב ה י ר י ם ונפלו עליה, ויחלו לחקור את כל ה מ ל ח למינהו, ואל ה ח ש מ ל לא שמו לב. — בימים ההם קם פוקא בפאריז, איש מלא רוח דעת ומחשבת ובעל שכל עמוק, ובשנת 1848 החל לנסות דבר אל האור העלעקטרי לראות מה יהיה משפט החשמל היוצא ממנו, ויראה כי א י ן קוים כהים לו; אך כאשר נסה לשום להבת שפיריטוס אל מול פני האור העלעקטרי, ופתילת השפיריטוס זרועה מלח, אשר תעצר כח להוליד קו D ב ה י ר ה, ויתפלא וישתומם, כי ראה אשר קם פתאום בקרב חשמל האור העלעקטרי קו כ ה ה אשר לא היה בו בראשונה. — פוקאָ השמיע ברבים את אשר ראה, והוא לא ידע מה הברכה הצרורה בכנפי המראה הנפלא הזה,

וכי יש יום וממנו יצא אור גדול לכל האדם, וגם אחריו לא היה חוקר אשר הבין במראה, ומעט מעט נשכח המראה הזה מפני מראות חדשים אשר יראו החוקרים יום יום, ולא זכרוהו עוד.

אז קמו שנים חוקרים בארץ אשכנז, בונזען וקירכהאָף בעיר היידעלבערג, ובשנת 1859 ראו גם הם את המראה ההוא, מקץ עשתי עשרה שנה אחרי אשר ראה אותו פוקאָ, ועל לבם לא עלה בראשונה כי פוקאָ ראהו, והם ברוחם כי עז אמרו לבוא עד נבכי הים הזה ולהתהלך בחקרו — אמרו, ויצליחו.

בונזען וקירכהאָף ראו היטב, והנה אמת נכון הדבר, קו D הבהירה תהפך כהה כפעם בפעם, אם נשים להבת מלח לפני להבת טהורה אשר קו כהה לא היה בה בראשונה; והם מצאו כי כאשר נוסיף להאיר ולהגדיל את הלהבת אשר לאחורי להבת המלח, כן יקדר וכן ישחר הקו הכהה אשר בתוך החשמל; וגם אור השמש השולח קו D כהה אל תוך החשמל, גם הוא יקדר וישחר פי שנים, אם העביר נעביר אותו דרך להבת מלח בעד הזכוכית-המשלשת; ולרגלי הדבר הזה עלה על לבם רעיון חדש ונפלא מאד, לאמר: השמש הוא גוף מאיר, ולו בא אורו אלינו טהור כלו, כי עתה לא הביא לנו כל קו כהה; אבל השמש עוטה מעטפת אור ממעל לו אשר בחמו נדעכו חמרים רבים לעלות ולהנדוף בקיטור, ובין החמרים האלה נמצא גם הנַתריום, שהוא אחד מיסודות המלח; ובכן יבוא אלינו אור השמש דרך להבת שניה אשר ינדוף בה הנתריום, ולכן יקום קו־D־הכהה בתוך החשמל אשר לשמש!

המחשבה החדשה והנפלאה הזאת עוררה את כל החכמים והחוקרים מרבצם, ויהי רעש גדול, אשר לא היה כמוהו עוד לרגלי תחבולה חדשה, ויוציאו משפט כי כל קוי פֿרוינהאָפֿער הרבים אשר לא יספרו מרב, כלם תולדות חמרים ויסודות הם הנמצאים בקרב השמש והעולים שם בקיטור; ועתה בקשו אך את הדבר האחד, לדעת אם יצליחו להוכיח כדבר הזה גם על פי נסיונות, ויעשו ויצלח חפצם בידם מאד נעלה. — החוקרים החלו לדרוש ולחקור את הקוים הבהירים אשר יולידו אותם יסודות וחמרים אהרים הנשרפים ואשר ישלחום אל תוך החשמל, וימנו וימדו את הקוים האלה היטב, ואחרי כן העלו להבות אחרות בהירות וטהורות אשר לא היה בהם כל קו, ויעבירו אותן דרך הלהבות הראשונות, ויראו והנה גם הקוים הבהירים האלה נהפכו כרגע לקוים כהים; וילכו אחרי כן ויערכו את הקוים הכהים האלה אל קוי פֿרוינהאָפֿער הכהים, וימנו אותם היטב וימדום אל נכון, וימצאו כי משפט אחד ותכונה אחת להם; כי על כן הבינו אשר גם במעטפת השמש נמצאים היסודות אשר לקחו להם הם לנסיונותיהם!

אך אולי יש בין הקוראים איש אשר לא ידע עוד, מה גדול כבוד בונזען וקירכהאָף בעיני כל החכמים, ולבו יסיתהו בשפק הלתת אמון במחשבה נפלאה כזאת אם לחדול, לאיש הזה אנחנו אומרים כי הכלים אשר היו בידי החוקרים השנים האלה לנכות את נסיונותיהם, נמצאים עתה בידי החכמים הכי גדולים אשר בדורנו,

והם הם יעידו על כל זאת כי כנים הדברים; ומלבד זאת נשים גם אנחנו פה לפני הקורא את אחד הנסיונות אשר על פיו נדע אל נכון כי גם ברזל נמצא בקרב השמש, ומן הנסיון האחד הזה ישפוט הקורא על הנסיונות האחרים.

אם תעלה ברגל בקיטור באש, אז תראה יותר מששים קוים בהירים בתוך החשמל היוצא מן האור הזה, והם נפוצים על פני מקומות שונים בקרב הצבעים; ועתה אם תעביר דרך להבת הברזל הזאת אור גדול וטהור אשר כל קו כהה בו אין, וראית כי ששים הקוים הבהירים גם יחד יהפכו כלם לקוים כהים, ואם תחקור ותדרוש את הקוים למקומותיהם, ומצאת כי ששים הקוים כלם נראים במקומותיהם בתוך החשמל במקום שם הקוים אשר לפֿרוינהאָפֿער. — ובכן אפוא תראינה עיניך כי ששים עדים עומדים ומעידים לנו על הדבר הזה, ותורתנו אומרת לנו כי על פי שנים עדים יקום דבר והם ישפקו לנו, ואף כי ששים גם יחדו! ויותר מכל אלה הלא נדע כי העדים האלה לא ישאו פנים ולא יטו משפט וגם שחד לא יקחו, כי קוים הם בתוך החשמל אשר לא ידעו טוב ורע, ומי יתן עדיו ויצדק יותר מהם? ואם פיהם יגיד לנו כי ברזל נמצא במעטפת השמש ושם יעלה בקיטור וינדוף, הלא טובים הם לנו מעשרה בנים ומשבעה חכמי טעם אשר יעלו לנו השמימה אל השמש לשאל את פיו היש בו ברזל אם אין? —

ל׳ חקירה ודרישה על פי החשמל.

ששים הקוים הכהים יגידו לנו פה אחד כי יש ברזל בקרב מעטפת השמש ושם יעלה באש וינדוף, ואחריו מצאו החוקרים בקרב החשמל אשר לשמש והנה כמוהו נמצאים קוים אחרים אשר יעידו לנו על יסודות אחרים מיסודותינו אשר נמצאו גם הם בקרב השמש; וגם מפליאים החוקרים לדעת על פי שִׁכבת הקוים את מדת החמר הנשרף בכל רגע ורגע, ולכל החכמים היה אור גדול באור פני בונזען וקירכהאָף. — וזה דבר החקירה: הברזל נמצא לרוב בקרב השמש, וגם מיני המתכת הקלים, כמו קאלציום, מאגנעזיום ונתריום נמצאים בו לרוב, חראָם וניקל נמצאים בו מעט, וכפי הנראה נמצאו בו גם קאָבאלט, באריום, נחשת וצינק, אבל זהב וכסף וכסף-חי ובדיל ועופרת ואנטימון ואלומיניום וקַדמיום וזרניך (ארזען) ושטרונטיום וליתיום לא נמצאו עוד בקרב מעטפת השמש עד היום, ואולם החוקרים לא נואשו עוד מהם, והם יוספים עוד לבקשם. — אכן אל נא נבהל ברוחנו להוציא כיום משפט הדברים האלה, כי זה אך החלם להיות, ועוד מים יעברו עד כי ימצאו החכמים נתיבה בשדה החדש הזה, ורב לנו אם נדע עתה כי גם בקרב אבני האש הנופלות משמים ארצה נמצאו החמרים אשר יעלו להנדוף בקיטור גם בקרב מעטפת השמש; והחקירות החדשות רבות ועצומות, עד כי אפס מקום כיום להשקיף עליהן היטב ולשפוט אותן עד יבאו ימים טובים וסדרים יהיו להן, כי על פי מראות החשמל יצליחו החכמים להביט למרחקים אשר אין חקר לגדלם ולמצוא את כל האטמים

הדקים אשר אין חקר לקטנם — וזה אך החלם לעשות.

על פי החשמל יצליחו להביט למרחקים אשר אין חקר לתכונתם, כי הנה לא אך לשמש לבדו נתון מראה חשמל אשר לו הקוים הכהים, כי אם גם לכל הכוכבים הקבועים האחרים, וקויהם הכהים מרגלים חרש הם הבאים אלינו להגיד לנו את הנעשה שם, ועדת החוקרים לא תשקוט ולא תנוח עד השלימה את אשר החלה, אם כי יודעים אנחנו כי גם נכדינו ונכדי נכדינו לא יגיעו עוד אל המטרה הזאת; ובכן אפוא רב לנו אם החלו חוקרינו עתה לחקור בראשונה את החשמל אשר לשמש, וקירכהאָף מדד בדיוק ובצמצום את רביעית חלק החשמל הזה וירשום את רשימותיו, ולא יָסף, כי המלאכה הכבדה הזאת עורה את עיניו, ויהי האיש הגדול הזה לקרבן על מזבח הדעת. — והחלק אשר מדד ואשר את רשימותיו שׂם בספרו הראשון, החלק הזה יכיל את הצהוב ואת הכרכום ואת הירוק ועד קצה התכלת יגיע, ויהי מספר הקוים אשר מצא בחלק הקטן הזה אלף ומאתים, והם שונים איש מרעהו ברחבם ובעינם השחור, ולא יכול להם קירכהאָף עד אם חלק אותם לשש מחלקות לפי מדת רחבם ולשבע מחלקות לפי שחור עינם, ויען כי בזאת יגדל ערך הקוים האלה עקב אשר עלינו לדעת אל נכון את מקומותיהם בקרב החשמל בדיוק ובצמצום, לכן הוסיף קירכהאָף לוח על רשימותיו, ועל פיו נדע את מקום כל קו וקו, עד עשירית המילימעטער (והוא כרוחב השער אשר לקדקד ראש אדם); ומי יודע את אשר יביאו לנו הימים הבאים, עת אשר יהיה לנו כלים ומכונות הטובים מן הכלים והמכונות אשר לנו כיום, כי כאשר יצעד רוח האדם קדימה כן ירבו וכן יפרצו התקונים אשר נשאל מאת האמנים הגדולים עושי הכלים ההם. — הכלים אשר היו ביד קירכהאָף בעשותו את מלאכתו נעשו בידי האמן הנפלא שטיינהייל בעיר מינכען, הוא שטיינ-הייל אשר שכרו הרבה מאד בשדה הטלגראפיה; וגם המפַתחים פתוחי אבן ימצאו מלאכה גדולה לפניהם לפתח את המעלות הדקות אשר ברשימה מן הקו ועד הקו, ואנחנו נחשוב למשפט כי מלאכת הפוטוגראפיה תצלח בזה מאד, והמלאכה הכי נכבדה אשר תצלח לדבר הזה היא מלאכת הפוטוגראפיה על פני לוח חלבון יבש; וזאת לדעת כי כל אלה הם אך „הקדמות" לגוף הספר, והחכמים עוד עומדים בפרוזדור בטרם יבאו אל הטרקלין, וכאשר ישלימו את מעשיהם אלה, יחלו בעצם המלאכה, ומי יוכל להנבא כיום ולדעת מראש את כל השלל הרב אשר יביאו?

לפי המראות אשר ראינו עד היום, נחשוב למשפט כי קוי-פרוינהאָפער לא ישתנו, ואולם כיום הזה אשר ידענו כי הקוים האלה יהיו אך לפי החמרים הנשרפים בקרב השמש, הלא נבין כי יש אשר ירבה או ימעט החמר האחד או החמר השני להשרף, ואז הן יבאו הקוים כרגע לגלות לנו את המעשה הזה, כי יֵעלמו קוים אחדים או כי ילבינו מעט, ועל החכמים והחוקרים להתחקות על שרשי הדבר הזה למען נדע. — וגם זאת לחכמים לשום עתה את עיניהם ולבם אליה: כוכבי-לכת יאירו אך באור פני השמש, ובבוא האור מהם נראה גם בו את הקוים הכהים, ויען כי צבעי האור משתנים לפי המרחק אשר נרחק מן הכוכב, לכן הלא נראה את

השנויים האלה גם עם הקוים אשר בקרב החשמל, ולפי הדבר הזה הלא יש אשר נצליח לדעת אל נכון את מרחק צדק מן האדמה על פי השנויים בקרב החשמל, ואם ישימו החכמים לב אל הדבר הזה, הלא נראה איר חדש במקצוע הזה אשר בבית החכמה*). — ועוד לנו שלישיה: ביום 19 לחדש אוגוסט בשנת 1887 יֵראה בעיר ברלין לקוי-חמה גדול, וכאשר יֵעָלם השמש והגבנונים יחלו להראות, אז מי יודע אם לא נראה ברגע הזה קוים בהירים בחשמל השמש תחת הקוים הכהים אשר לפֿרוינהאָפֿער!**).

וגם זאת לחכמים לשום אליה לב, כי יתיצב אחד החוקרים הגדולים בקרבת הר וֶזוּף, ובידו יהיה הכלי מכלי בונזען וקירכֿהאָף, אז יצליח האיש הזה לדעת על פי האור היוצא מן האש אשר יקיא ההר, ולהבין את תעלומות החמרים והיסודות הצפונים במעבה האדמה, שכם אחד על כל החוקרים האחרים הבאים לחקור באחרונה את האבנים המוקאות ואת העפר ואת האפר.

אבל אל נא נבהל ברוחנו ואל נא נהלך בגדולות ובנפלאות ממנו, כי לכל זמן — וכיום הזה עוד מראות אחרים לפנינו להעבירם לפני הקורא.

לא תוצאות הנסיונות על פי החשמל.

הן דברנו עתה על המראות ממרחקים, אבל על פי החשמל נצליח לדעת גם את הנעשה עם האטמים הדקים אשר מסביב לנו. — הלא כבר מלתנו אמורה כי לרגלי כל אור ואור נראה את החשמל עם שלל צבעיו, ורק את הקוים הכהים לא נראה בלתי אם לרגלי האור הבא מן השמש או מן הכוכבים האחרים, ויש אשר נראה בתוך החשמל אשר לאורות אחרים והנה קוים בהירים לו זעיר שם זעיר שם או קוים בעלי שלל צבעים שונים, וכאשר ראו אותם החוקרים בראשונה הבינו כרגע כי יש לקוים האלה דין ודברים עם הקוים אשר לפֿרוינהאָפֿער, ובכל זאת לא ידעו פשר דבר עד עתה, ועתה יודעים החכמים את פשר המראה אל נכון, אשר לא היה עוד לדעת כמוהו אל נכון את אחד המראות בראשית ימיו, ולרגליו גם שני חקים חדשים נמצאו בחקות הטבע, וזה הדבר:

כל אור אשר ילך דרך זכוכית-משלשת ואשר שבירה ופזור יהיו לקרניו, והיה החשמל אשר לו חשמל טהור אשר אין לו קוים; אך אם יעלה בקרב האור הזה אחד החמרים באש ויהיה לקיטור, אז יקום ויהיה אור שני אשר ישלח גם הוא קרנים דרך הזכוכית-המשלשת, ומראה הקרנים האלה לפי החמרים הנשרפים,

*) התוכן האנגלי העגגינס והחוקר פאגעל עשו כדבר הזה וכעלה היעולה להם פה, וימודו את הליכות הכוכב הקבוע זיריוס לדעת את מרוצתו ותנועתו, וימצאו על פי שנויי הקוים ועל פי כלים אשר אין ערוך למו, כי הכוכב הזה ירחק ללכת מן האדמה בערך $29^{1}/_{10}$ מיל אנגלי בסעקונדע אחת; וגם כוכבים אחרים מדדו במתכונת הזאת.

**) הנבואה הזאת נתקימה! לרגלי לקוי החמה הגדול אשר היה בשנת 1868 נראה כדבר הזה — והקורא ימצא פתרונים למראה ההוא בחלק האחרון מספרנו.

פעם בכה ופעם בכה; ואנחנו לרגל המלאכה אשר לפנינו נקרא את האור הראשון בשם מקור האור ואת אור השני נקרא בשם האור הקיטור, וזה החק אשר נשים לפני הקורא: בכל המקום אשר אור הקיטור יאיר באור בהיר, שם נראה בתוך החשמל קוים בהירים, והקוים הבהירים האלה משַנים את צבעם ואת מקומם בתוך החשמל לפי החמרים אשר מהם הם באים ולפי מדת החמרים הנשרפה; ואולם אם יפתח מקור אור מאחורי אור הקיטור, והוא ישלח אור עצום דרך אור הקיטור אל הזכוכית-המשלשת, אז יכהה מקור האור הטהור בקרב אור הקיטור, ותחת הקוים הבהירים יקומו לעינינו קוים כהים בתוך החשמל.

ובונזען וקירכהאף עשו להם כלים אשר על פיהם נצליח לראות ולבחון את שני המראות גם יחדו איש בפני אחיו. בתחבולות רבות עשה לו בונזען כלי לכסות בו לרגעים את הלהבת היוצאת מאויר-המאור, ובחכמה עשה כי התחממה הלהבת מאד ולא בערה בכח ולא האירה על סביבותיה, ובהביאו את אחד החמרים אל תוך הלהבת הזאת להעלותו בקיטור, ויהי לו אור קיטור, ובהביאו אור שני נקי וטהור לאחורי האור ההוא, אז היתה לאל ידו על פי הכלי ההוא לשום חליפות לאור הקיטור, פעם בכה פעם בכה, ויצאו לו בכל רגע ורגע קוים שונים, פעם בהירים ופעם כהים, וכל עין ראתה כי לא שונים הקוים ורק את צבעם ישנו לרגעים, הכל לפי המלאכה אשר עשה בם החוקר. — ומלבד זאת הצליחו החוקרים הגדולים ההם להכין להם כלים ולקנות תחבולות אשר על פיהם יכלו לראות גם את חשמל השמש ממעל לחשמל האורים אשר עשו להם בידים, ויצליחו למצוא גם יסודות חדשים בקרב החמרים הנשרפים אשר לא ידעו ולא עלה על לבם ואשר לא תשלוט בם העין לראותם מרב קטנם.

למען דעת עד מה נצליח למצוא את החמרים הכי קטנים לרגלי הקוים אשר בתוך החשמל, הלא רב לנו אם נדע את מראות הקו D אשר יקום להיות על פי להבת של מלח. — אם תקח לך חוט פלאטינא דק מאד ותעביר אותו בראשונה במי-מלח והביאהו אל תוך הלהבה אשר עליה כלי-מכסה מכלי בונזען, וראית את הקו D והנה הוא בהיר וחזק לנוכח עיניך ומקומו בתוך האור אשר לחלק הכרכום; ואתה אם אך ראתה עינך את הקו הזה ותכיר את מקומו, ומצאת כי לא יחלוף מלפניך גם כאשר יוסר החוט וכאשר לא יוָתר לפניך בלתי אם כלי-המכסה לבד; וחוקרינו הגדולים ההם בקשו חשבונות ופתרונים וימצאו לאמר: בקרב האויר הסובב אותנו נמצאים חלקי מלח דקים (אשר מן הים עלו בעלות אדי המים) וכל עין לא תשלוט בם לראותם עקב אשר דקים וקטנים הם מֵהָרְא״ת, ורק על פי מראות קוי החשמל נמצאו ויֵרָאו, כי על כן נדע אשר לא נקל לנו לעשות ולראות חשמל אשר עקבות הקו D לא יִכָּרו בו, ולמען הראות עד מה כח החשמל מגיע לבדוק ולבחון גנזי נסתרות ולמצוא את החמרים הכי דקים, קמו בונזען

וקירכהאָף ויביאו אל תוך חדרם מלא הקמץ אויר אשר יסוד מלח בו, וימצאו ויוכיחו כי בקחתם להם מילליגראמם אחד מלח, ואת המילליגראמם האחד הזה יחלקו לשלשה מיליאָנים חלקים, אז עוד תהיה לאל ידם להכיר את החלק האחד הזה על פי הקו D אשר בתוך החשמל; והקורא איננו בקי בטיב המדות והמשקלים האלה, הלא רב לו אם נשמיעהו כי בתוך ליטרא אחד נמצאים 500 גראמם, ובתוך גראמם אחד נמצאים 1000 מילליגראמם, והיה אם נקח לנו $\frac{1}{3,000,000}$ מן המילליגראמם האחד, לא נוכל להכיר אותו גם אם יהיו לנו קני-מראה המגדילים שבעתים מאלה אשר לנו עתה, ועל פי החשמל נוכל להכירו.

ולכן נראה את הקו D כרגע כהביאנו אל תוך הלהבה חוט פלאטינא אשר הָעֳבַר בראשונה באש ואשר מלח לא היה בו, ורק בהיותו שעה אחת בקרב האויר והוא מובא אל הלהבה אשר כלי-מכסה מכלי בונזען עליה, וראינו כרגע את הקו D; וגם בשבתך בחדר אשר כל אויר מלח אין בו, ואתה תסיר ותנער את האבק מעל פני הספר אשר בידך, וראית והנה כרגע יֵעשו שנויים בתוך החשמל להוליד את הקו ההוא, אחרי כי מלח נמצא גם בקרב האבק אשר הסירות, והוא ישפוק לך להוליד את השנויים; ויען כי המלח בקרב האויר פועל פעולותיו בגוף האדם להחליאהו ולהבריאהו, לכן דעת לנבון נקל כי על פי החשמל יוכלו הרופאים לבחון עתה את האויר לדעת הטוב הוא אם רע?

לב יסודות חדשים.

מלבד הנַתריום, שהוא אחד מיסודות חלקי המלח, אשר יוליד את הקו D בתוך החשמל, ישנם עוד יסודות אחרים אשר יולידו קוים שונים בתוך החשמל, ברגע אשר יעלו באש לפני הזכוכית-המשלשת; ולכן דעת לנבון נקל כי עתה תשיג ידנו לגלות ולמצוא יסודות חימיים חדשים לבקרים גם שם אשר בעלי-החימיה לא יראום ולא ימצאום, ואשר תקצר ידם לחפש אותם, יען כי עקבותיהם לא נודעו. הן אך בזאת גדול כח בעל-החימיה, בהיות לאל ידו להפריד את כל חמר וחמר ליסודותיו לדעת אי מזה הוא בא, ועתה בהגלות נגלות דבר החשמל ומשפטו, הנה מצאו בעלי-החימיה עזר כנגדם אשר יצלח למלאכה ההיא שכם אחד עליהם; המלאכה הזאת אשר על בעלי-החימיה לעשותה נודעת בשם „אנאליזע", או כאשר יקראו לה סופרי העברים, „ההפרדה", ועתה לרגלי החשמל נפתח מקור חדש למלאכה הזאת, ועולם חדש נראה אשר לא היה עוד כמוהו, כי ביום הזה יצליחו חכמינו להפריד את כל החמרים ליסודותיהם על פי החשמל, ולזאת יקראו „ההפרדה על פי החשמל" (שפעקטראל-אנאליזע), ואף אמנם יפה כח הבן מכח האב, כי את אשר יפלא

מבעלי-החימיה לעשותה, אותה יעשה החשמל והוא כל יכול — ובכן החלה התקופה חרשה לדעת החימיה.

עד היום הזה קצרה יד בעלי-החימיה למצוא את המתכת „ליתיום" במקום אשר שם לא הכירו אותותיה, ועתה יש לאל ידם למצוא על נקלה את המתכת הזאת על פי החשמל, אחרי כי היא תוליד קו ארום וגם קו ירוק מעט בקרב החשמל, והיה בהיות לפנינו מעט ליתיום במדת $\frac{3}{1,000,000}$ מן המיללינראמם האחד, והנה כחו אתו לשום אותותיו אותות בפני החשמל, עד כי נכירהו; והמלאכה הזאת נקלה מאד לעשותה פי שבעה מכל המלאכות הכבדות האחרות אשר עשו בעלי-החימיה בחפצם לבקש את הליתיום. — וגם הקאליום יוליד שני קוים אחרים בפני החשמל אשר על פיהם נוכל להכירו, ואותו לא ידעו בעלי-החימיה לפנים להפרידו בלתי אם בעבודה קשה.

והתועלת הכי נכבדה היוצאת לנו מן ההפרדה על פי החשמל, הלא זאת היא: אם נקח לנו חמרים שונים לשרפם במשרפות כלי בונזען, ובחמרים האלה עצורים מיני מתכת אחדים אשר נודעים לנו ואשר לא נודעים לנו, אז תוליד כל מתכת ומתכת את קויה בפני החשמל, וצבע הקו האחד שונה מרעהו, ובאפס עמל ויגיעה נצליח להכיר את מיני המתכת ההם, ולא ידרש עוד לנו לשוב ולהפריד אחד אחד את כל חמר וחמר ואת כל חלק וחלק, כמעשה אשר עשו בעלי-החימיה עד היום; והיה אם תקח לך גרגיר אבק מן האפר אשר להציגאר בפיך, ואת גרגיר האבק הזה תשים על פני חוט של פלאטינא ותעביר אותו באש, אז תראה והנה קו D הירוק ככרכום נוצץ לעיניך מן החשמל, והוא שלוח אליך מן הנתריום, ושני קוים ארומים שלוחים אליך מן הקאליום ומן הליתיום, ואז הלא תדע כי שלשת מיני המתכת האלה עצורים היו בתוך האפר אשר להציגאר.

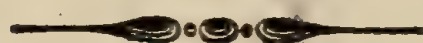
הנה כי כן נצליח למצוא את הליתיום בקרב מיני צמח אשר מאדמת חלמיש יצמחו, תחת אשר לפנים לא יכלו בעלי-החימיה למצוא אותו; וגם בקרב הדם אשר לבעלי-חיים נמצאהו על פי מראות החשמל, ויש תקוה כי על פי החשמל ימצאו הרופאים והחוקרים חמרים בגוף האדם אשר מפיהם יצא משפט אם לשבט ואם לחסד, אם לבריאות ואם לתחלואים. — אבל אנחנו לרגל המלאכה אשר לפנינו לא נוכל להרבות דברים על אדות מחקרי החימיה החדשים, כי עלינו לשוב אל הענין אשר בחרנו לנו הפעם, ולשום לפני הקוראים את משפט היסודות החדשים אשר מצאו בונזען וקירכהאף על פי החשמל.

יש בין האבנים מין אבן ושמה לפידולית (Lepidolith), ובה נמצא גם מעט ליתיום אשר נגלה נגלה בשנת 1817, ויסודות אחרים נמצאים בה; ויהי כאשר עשו בונזען וקירכהאף את נסיונותיהם וישרפו גרגיר אבק מן האבן לפידולית, ויראו במראות החשמל וימצאו כי מלבד היסודות הנודעים להם

השולחים את קויהם על פני החשמל, והנה גם שני קוים עולים, יפים ונחמדים למראה, ועינם כעין התכלת הכהה, ויבינו כרגע כי מלאך חדש נגלה אליהם אשר לא ידעו עוד אותו ואת שמו; אז הפרידו את כל חמרי הגרגיר ליסודותיהם על פי התחבולות חימיות, כאשר יעשו כל בעלי-החימיה, וימצאו יסוד חדש הנוסף על היסודות החימיים הידועים לנו עד עתה, ויקראו את שמו „רוּבִּידִיוּם״, ויתחקו על שרשי רגליו, ויצלח חפצם בידם למצוא כי מין מתכת הוא אשר יתחבר בתוך האויר באין מעציר אל היסוד החמוצי, ובקרב האבן לפידולית נמצא $^1/_4$ % רובידיום בן יסוד חמוצי, וכל מעשי תקפו ומשפט התחברותו אל החלאָר והגפרית וחמצי-הנחלים, הלא הם ידועים וגלוים לפני החכמים חוקרי החימיה; ומלבד הקוים האמורים אשר עינם כעין התכלת הכהה, יוצאים ממנו גם שני קוים אדומים מעבר לגבול האדום אשר בהוך החשמל (ועל שם האדום הנקרא בלשון רומית „רובידוס״ נקרא גם הוא רובידיום!), ואם תקח ממנו גרגיר אחד במדת $^{20}/_{1000}$ מן המילליגראמם האחד, ישפוק לך לשום אותותיו אותות בפני החשמל עד הכירך אותו.

וגם יסוד שני מצאו החוקרים השנים האלה בדרך הזה, וגם הוא מין מתכת אשר כמעט לא יִבָּדל מן הרובידיום, ויקראו את שמו „צֶאזִיוּם״, וגם קויו בפני החשמל לא שונים בלתי אם במקומותיהם לבד; וכאשר חקרו אותו מצאו כי אין כמוהו בכל היסודות אשר ימהר להתחבר אל היסוד החמוצי, תחת אשר עד כה ידעו כי אך הקאליום הוא הממהר מכל היסודות האחרים, והנה זה בא ופי שנים ברוחו להתחבר אל היסוד החמוצי; ואתה אם תקח לך גרגיר אחד ממנו במדת $^1/_{50.000}$ מילליגראמם, ישפוק לך לשום אותותיו אותות בפני החשמל.

מלבד הרובידיום והצאֶזיום מצאו חוקרים אחדים עוד שני מיני מתכת על פי החשמל, ויקראו את שמם „תַּלְיוּם״ „וְאִינְדִיוּם״ — ומי ימנה מספר ומי יודע את אשר ימצאו עוד החוקרים על פי החשמל בימים הבאים.



ידיעות הטבע

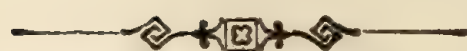
נחקרו ונכתבו בשפת אשכנז על ידי

אהרן בערנשטיין

ונעתקו לשפת עבר צחה וקלה ביד

דוד פֿרישמאנן

חלק יט



ווארשא

דרוק פֿאָן אלעקסאנדער גינז, נאייע זיעלנא שטראססע № 47.

יוצא לאור ע"י נ. ג. זאקס



ЕСТЕСТВЕННОЕ ОБОЗРѢНІЕ

Д-ра А. Бернштейна.

Переводъ съ нѣмецкаго Д. Фришмана.

XIX-ый выпускъ.

—•◇•—

ВАРШАВА.

Изданіе и собств. Н. Г. Закса.

—

1895.

Дозволено Цензурою.
Кіевъ, 17 Февраля 1895 года.

Варшава. Въ типографіи А. Гинса. Новозельная № 47.

לוח המאמרים

ב השמש והחיים.

* * *



ב השמש והחיים.

א מראות הטבע על פני השמש.

אחרי אשר התהלכנו כמעט בגבולות הנצורות והחדשות שנגלו לעין החוקרים בימים האחרונים, נשובה נא כיום אל הענין אשר בחרנו בו להיות לנו לראש פנה, ונראה את השלל אשר מצאנו לענין הזה על פי החדשות האלה.

ראשית דבר עלינו לדעת כי על פי ההדשות אשר נגלו לבונזען וקירכהאָף, היתה לאל ידנו להכיר את השנויים אשר בטבע היסודות החימיים. — אמנם ידענו עד כה כי הברזל איננו נחשת, והבדיל שונה בתכונתו מן העופרת, ושניהם שונים מיסוד שלישי, ואותות היו לנו לדעת להבדיל על פיהם את היסוד האחד מן השני; כי על פי המשקל אשר לכל יסוד ויסוד בפרט, ועל פי התחברות החלקים, אם מוצק ואם רפה, ועל פי סגלת החום הבאה אל תוך כל יסוד, אם במהרה ואם לאט, אם להתיכו ואם להעלותו בקיטור, על פי כל הדברים האלה ידעו החוקרים להבדיל את היסוד האחד מן השני, וגם על פי מרוצת הכח העלעקטרי אשר בו, הבדילוהו, אם יתן לזרם עלעקטרי לעבור ואם לא, ועל פי המראות החימיים אשר ראו בו, אם יתחבר היסוד האחר אל השני בזאת ואם בזאת, אם כזה וכזה יהיה דרך התחברותו ואם כזאת וכזאת, והמה ראו היטב כי שלשת וששים היסודות החימיים נבדלים איש מרעהו, ואיש איש סגלה אחרת לו, כי על כן יֵהָפכו בהתחברותם פעם בכה ופעם בכה.

והחוקרים הגדולים לא חָשׂכו מֵעָמל נפשם לדעת ולהכיר אם לא מקור אחד לכל השנויים הרבים אשר לכל יסוד ויסוד, וישאלו את נפשם לאמר: מדוע קל הברזל במשקלו מן העופרת? ומדוע נקל לאיש להתיך את העופרת מהתיך את הברזל? ואם נקל מעשה ההתכה לחמרים כבדים, מדוע זה אפוא לא יֻתַּך הזהב כהִתּוּך עופרת, או מדוע לא נקל לנו הִתּוּך הזהב שבעתים מהתּוּך העופרת, והזהב הלא קל מן העופרת שבעתים? — ימים רבים בקשו החכמים פתרונים, וידרשו ויחקרו את כל יסוד ויסוד למינהו, אולי ימצאו את החק אשר על פיו יבינו את סגלת האחד על ידי סגלת השני, ולא יכולו, והחוקר הצרפתי דילאָן (Dulong) מצא אך את זאת, כי יש חק אשר על פיו נמצא יחס וערך בין סגלת היסוד להתחבר התחברות חימית אל משנהו לפי משקל ידוע ובין סגלתו ותכונתו לאסוף חום, אם במהרה ואם לאט; והחק הזה הוא

האחד אשר מצאו החוקרים בכל עמלם ויגיעם ואשר יחבר את מראות הטבע אשר לאחד היסודות אל מראות החימיה אשר לו. — אכן בימינו קמו בונזען וקירכֿהאָף, ועל פיהם מצאנו אות חדש להכיר על פיו את היסודות החימיים למיניהם: הברזל והנחשת לא יִבּדלו איש מרעהו אך על פי האותות האמורים למעלה, כי אם גם על פי הקוים אשר הם מולידים בתוך החשמל; ששים ושלשה יסודות ידועים לנו, ואיש איש מהם יוליד קוים אחרים בתוך החשמל, והקוים אשר לאחד לא ידמו אל הקוים אשר לשני; וגם אם יש כי הקו הבודד אשר ליסוד האחד ידמה אל הקו הבודד אשר ליסוד השני, ואולם לכל יסוד ויסוד נִתנו קוים הרבה, וברבותם כן יִבּדלו איש מרעהו. — והדבר הזה הן לא במקרה הוא, ועל כן יהיה לנו לעדה לדעת כי השנויים החימיים אשר לכל יסוד ויסוד נולדו על פי שנויים במראות הטבע אשר לכל אחד ואחד, ולכן שונים קוי היסוד האחד מן הקוים אשר ליסוד השני.

אכן לא אך בדבר החמרים הורו בונזען וקירכֿהאָף חרשות, כי אם גם בדבר האטמים אשר לַחמרים. — הלא מלתנו כבר אמורה בחלק השמונה עשר מספרנו, כי חלק $\frac{1}{3,000,000}$ מיליגראם מן הנַתריום, ישפוק לנו להוליד את הקו D בתוך החשמל; והחלק הזה הן מעט ומצער הוא עד כי תקצר בינתנו להשיג את מדתו, ובכל זה לא תאבד סגלת הנתריום גם מן החלק המעט הזה; והקו D הן בן מדות הוא, ואם הנתריום בעלותו באש אל מול פני אור טהור אשר לאחוריו, יוליד קו שחור, אז תהיה לאל ידנו ליחד ולהוכיח את חלק החשמל אשר יגאלוהו חשך וצלמות; ואולם על פי הצבע הן יכול יוכלו החוקרים לדעת את מספר גלי האור ותנופותיו אשר בכל חלק וחלק מן החשמל — ולכן מי יודע אם בימים יבואו לא יוכלו החוקרים לדעת על פי התחבולות האלה מספר גם ל א ט מ י ם לפי מדות גלי האור ותנופותיו אשר ימצאו לפניהם.

הן כיום הזה היה האור לקנה-מדה בידינו למד בו את המרחק אשר מקצה השמים ועד קצה השמים; האור יעבור בזעקונדע אחת דרך 40,000 מיל; ועל כן לא יאָמר עוד בין החכמים: הכוכב פלוני אלמוני רחוק מן הכוכב פלוני אלמוני מספר מ י ל י ן כזה וכזה, כי אם: הכוכב פלוני אלמוני רחוק מרעהו ז מ ן א ו ר כזה וכזה, והוא מדת העת אשר ידרוש לו האור מעת צאתו מן הכוכב האחד ועד הגיעו אל הכוכב השני. — הכוכב-הקבוע מבני המעלה הראשונה אשר במזל קנטור הכי קרוב אל השמש, ידרוש לאורו זמן שלש שנים ושבעה ירחים עד בוא האור ממקורו ועד פני השמש (— והוא דרך 753,120 מיליאן מיל!); — ובכן הלא רואים אנחנו כי החל האור להיות לקנה-מדה בידנו למד בו מרחקי אין קץ, ועוד יבוא היום והחכמים ימדו גם את האטמים לפי גלי האור.

ועתה אם נפן משלל הצבעים אשר בתוך חשמל השמש ונשים פנינו אל השמש, אז נראה כי על פי החדשות האמורות נדע עתה גם את מראות הטבע

אשר על פני השמש, מלבד מראות התנועה ומעשי המכונה אשר ידענו עד כה. — כיום הזה נדע כי השמש איננו אוצר הכח לבד אשר ישלחנו אלינו כפעם בפעם, בשגם הטבע עוד עושה בו את מעשיו ועולל בו את עלילותיו כאז וכעתה, לשרוף חמרים רבים ולהעלותם ולכלותם באש; וחמרים רבים נמצאים בו אשר על פני האדמה לא מצאנום עוד, ומאלה הנמצאים על פני האדמה הלא המה, הברזל והקאלציום, המאגנעזיום והנתריום, יסוד-המים ועוד יסודות אחרים; ומן היסודות האלה נמצאים רבים גם בקרב אבני האש הנופלות לפעמים משמים ארצה.

והיה אם נשים אל לב כי המראות האלה לא יֵרָאו בעצם השמש לבדו כי אם גם במעטפתו אשר סביב לו, ואל הגבנונים נשים לב הנראים על פני מעטפת השמש ואשר לא נבין להם בלתי אם על פי המראות האמורים, או אז יעלה רעיון אמת על לבנו לדעת ולהבין כי חללו של עולם גם הוא איננו ריק, וכי החמרים והיסודות הנמצאים והנשרפים בקרבת מעטפת השמש, נמצאים בכֹּל, ומלא כל השמים המה, אשר יעבור אותם השמש בנסעו; והרעיון כי מלא השמים ריק הוא, רעיון הוא לבד, אשר הולידו התוכנים למען הבין על פיו היטב את מעשי המכונה והתנועה אשר לצבא השמים; ואולם אם אמת נבקש, לא ישפוק לנו לדעת את משפטי מעשי המכונה והתנועה אשר במרום, כי עלינו לדעת גם את משפטי מראות הטבע ועלילותיו אשר שם.

עוד מעט ונמצא אות ומופת לדבר הזה גם ממקום אחר.

ב הכוכבים החשכים וחמרי הערפל.

על פי הרעיון כי גרמי השמים נעים ונדים בתוך עולם ריק, מצאו החוקרים ידים להביא על נקלה את חשבונות התנועה אשר בקשו, כי לא נטל עליהם להביא במשפט ובחשבון את המכשולים והפרעות אשר ימצאו את הכוכבים בשמים בפגוע אחד באחד, תחת אשר בהיות העולם העליון ריק, אין כל מכשול ואין כל פגע לנגדם; וגם לזאת החזיקו ברעיון הזה, יען כי הוא יתן ידים להם לחשוב למשפט, כי כאשר נדחף אחד כוכב בראשית בריאתו לצאת לפעלו ולתנועתו, כן לא תחדל תנועתו ממנו כל הימים, אחרי כי ריק כל המקום מסביב לו. — הנה כי כן בקשו להם התוכנים דרך סלולה, אחרי כי שמו לבם אך אל מעשי המכונה ומשפטי התנועה, ואל מראות הטבע לא הביטו, ויהי הנקל להם לדלג ולפסוח על כל המכשולים, וגם ראשית ותחלה מצאו למעשי הבריאה, להיות להם שפה אחת ודברים אחדים עם בעלי האמונה האומרים גם הם כדבר הזה.

אכן משפט הדעה הזאת היה כמשפט כל הדעות אשר הורו אותן החכמים אך רק למען ירוץ הקורא בה, וכאשר נגה אור החכמה, והנה נמוגה גם היא והלום, והחוקרים בעשותם להם בימינו כלים נפלאים ובקנותם להם תחבולות

עמוקות, לא מצאו דרך אחרת בלתי אם להשליך את הדעה ההיא מלפניהם, ולהבין את מראות התנועה גם הם אך על פי מראות הטבע.

עוד באחרית ימי שנות המאה האחרונה החלו חכמי התכונה להבין ולהכיר כי מלבד הכוכבים-הקבועים המאירים בשמים, נמצאים שם גם חמרים אחרים שאינם שקופים והם אטומים, ולעיני הרואה לא יֵראו. — לולא נמצאו בשמים בלתי אם כוכבים מאירים לבד, כי עתה בעינינו היו השמים מלאי כוכבים על פני כוכבים עד אפס מקום, וגם אם רחוקים יהיו איש מעל אחיו, הלא תרא אותם עין הרואים במלא רחב השמים, ואל כל מקום אשר תביט תראה את האור, ורקיע השמים יהיה לפניה ככדור אור מן הקצה אל הקצה או כשלמת אור מן השפה אל השפה, ולא יִכר עוד הכוכב היחיד מקרב הרבים אשר התנגשו איש אל אחיו; ואולם עינינו הלא תראינה בשמים גם נקודות מאירות וגם חלקים שאינם מאירים, ונפשנו הן יודעת מאד כי לרגלי הכוכבים הרבים אשר בשמים, פָּרוּשׂ האור על פני הרקיע כלו, וגם לאחורי החלקים שאינם מאירים נמצאו כוכבים רבים, אבל אורם לא יגיע אלינו, יען כי חמרים רבים שאינם שקופים עומדים לו לשטן בדרך לבלתי תת את האור לעבור ולהאיר את מכסה פני השמים כלו; או כי חמרי ערפל זרועים ברקיע השמים זעיר שם זעיר שם, והם יינקו ויבלעו את האור עד בלתי השאיר ממנו שריד ופליט.

האדם הגדול, החוקר וויליאם הערשעל הוכיח כי הדברים השנים האלה אמת צדקו יחדו; וכיום הזה יחלטו כל התוכנים כדבר הזה, ואותות ומופתים נאמנים אתם. — על פי התנועות אשר ראו לכוכבים מבני המעלה הראשונה, כמו הכוכב זיריוס, פרוקיון (ראש כלב), סְפִּיקַא, נוכחו התוכנים לדעת כי יש חמרים גדולים ואיתנים לבינות הכוכבים-הקבועים, כי התנועות האלה לא כתנועות השמש הן, אשר ינוע השמש בשמי השמים בקרבתו לגשת אל המזל ארקולוס, כי אם תנועות ותקופות ב מ ק ו ם א ח ד, וכל אחד מן הכוכבים יכלה את תקופתו הזאת מקץ שנים מספר. — החוקר הגדול בעססעל הוכיח כי נמצא חומר גדול קרוב אצל זיריוס, והוא לא יֵראה אלינו; וזיריוס והחמר המסתתר הזה יהיו שניהם לכוכב-כפול, ויחדו יקיפו איש את פני רעהו, ומקץ חמשים שנה ועשרים ושבעה ימים יכלה זיריוס כפעם בפעם את תקופתו. — גם מאָדלער הוכיח כי נמצא חמר גדול על יד הכוכב פרוקיון, והחמר הזה נעלם מעין כל רואה ולא יֵראה, ושניהם יחדו מקיפים איש את פני אחיו, ומקץ ששים שנה יכלו את התקופה. — והתוכן שובארט בעיר קעמברידזש באמריקה, מצא שכן קרוב גם אל הכוכב ספיקא אשר במזל בתולה, וגם זה יסתר ולא יֵראה, ומקץ ארבעים שנה יכלו כפעם בפעם את התקופה אשר יקיפו איש פני אחיו. — ובכן אפוא יחלטו התוכנים כלם ויגידו פה אחד כי מלאים השמים חמרים איתנים אשר לא יראו לעינינו, כי למה זה הבל יפצו פיהם להגיד כי שלשת אלה אך יוצאים מן הכלל המה.

אכן יתרון לאותות החוקרים ולמופתיהם אשר הביאו, להוכיח כי נמצאו בשמים חמרי ערפל רבים אשר בעד כוכבים יחתומו; כי הנה באו בונזען וקירכהאף ויראונו על פי מראות החשמל, כי גם אור השמש איננו בא אלינו כמועד צאתו ממקורו, כי אם אחרי עברו את חמרי הערפל אשר יחנו סביב לשמש להיות לה כמעטפה, וחמרי הערפל האלה יבלעו אור רב מאור השמש; וכמשפט אור השמש כן משפט אור הכוכבים כלם, כי חמרים רבים חונים נגד הכוכבים לבלוע אור הרבה, אחרי כי האור עובר את החמרים האלה ונוגע אליהם, ולכן יש אשר לא נראה מכל האור בלתי אם ניצוצים לבד.

והיה אם על פי מראות הגבנונים אשר ראינו על פני מעטפת השמש, נביא משפט אמת, כי לא אך על פני המעטפה לבדה יעלו חמרים באש כי אם גם מחוצה לה, ואם נשים אל לב כי מיני האויר היוצאים מן השרפות האלה, עפים ועולים אל כל רוח ובמלא מרחבי שמים שם הם, ואם גם זאת נשים אל לב כי אמת נכון הדבר אשר אור עגול-המזלות יוצא מקו-המשוה אשר לשמש, והוא כזרם מלא נקודות מאירות פורץ ועולה על כל גדות השמים, או אז יבין לבנו בקרבנו כי אך הבל נפצה פינו להגיד: חללו של עולם ריק הוא, וכי רעיון „הריק" הזה אך רעיון ריק הוא אשר לא יוכל להתיצב בפני אור החכמה והדעת.

אכן עוד דרך אחרת לפני חכמי התכונה, להכיר את אלהי הנכר מקרבם ולהעביר את מחשבת „העולם הריק" מן העולם, ואותה נשים לפני הקורא.

ג. כוכבי-השבט.

זה כבר נתנו חכמי התכונה אל לב ויבינו כי לא כוכבי-לכת הם האזרחים גרי חוג השמש, כי אם כוכבי-השבט הם האזרחים והם היו לראש פנה בגבולות צבא השמש; ואותות ומופתים רבים להם להוכיח אל פנינו כדבר הזה. אכן נשים כבוד לכוכבי-לכת, על כי סדרים להם בלכתם ורגלם רגל ישרה ותקופתם תקופה עגולה, תחת אשר כוכבי-השבט ישוטו ויתהלכו בשמים באין חשבון ובאין משפט; וזאת שנית לכוכבי-לכת כי איש איש מהם אל העבר האחר פונה ללכת, ומגמת פני כלם אל העבר ההוא; ועוד להם שלישיה כי לא יסורו ימין או שמאל מן השטח אשר לגבול השמש, ולא יזחו מעל המסלה הנושאת בד בבד עם הקו-המשוה אשר לשמש, תחת אשר כוכבי-השבט יפנו ללכת פעם בכה ופעם בכה, ולפעמים יפנו ערף לכוכבי-לכת ולעבר פניהם גם יחד, וגם לא עם הקו-המשוה אשר לשמש יאחזו דרכם, כי יש אשר יטו ללכת ימין או שמאל מן המסלה — ובכל זאת יודעים כל החכמים כי הם הם האזרחים גרי חוג השמש!

כמשפט דרכיהם וארחותיהם אשר אין סדרים להם, כן משפט מרוצתם אשר ירוצו באין סדר ובאין משטר, יש אשר בחפזון נמרץ ירוצו ויש אשר

יתנהלו לאטם; וכן שונים איש מאחיו בקרבתם אשר יקרבו אל השמש ובמרחקיהם אשר הם מרחיקים ללכת ממנו, זה בכה וזה בכה; ותחת אשר ראינו כי כוכבי-לכת לא יקרבו אל השמש בלתי אם עד הגבול הנכון, הנה יש כוכבי-שבט (כמו כוכב-השבט משנת 1680) אשר עד פני מעטפת השמש יגיעו במרוצתם, ושם יעמדו פתאום וישובו כל עמת שבאו אל מקום אשר לא תשורנו עוד עיננו מרוב מרחקו; וגם בצביונם ובתבניתם ובתכונתם שונים כוכבי-השבט איש מאחיו; יש אשר דמות ערפל להם באין חלק מוצק, ויש אשר חלק מוצק ואיתן בתוך הערפל, יש אשר זנב אחד להם, ויש אשר שני זנבות להם, יש אשר קטנים ודלים הם ויש אשר בקרבתם אל השמש ירחיבו את גבולותיהם ויארכו עד רבוא רבבות מיל, ועיני התוכנים רואות; ויש כוכב אחד בין כוכבי-השבט, הוא כוכב-השבט של ביעלא, אשר עוד יתרה עשה, וכל משפטי החכמים וכל חקות הכח המושך משחק לו, כי נֶחצה פתאום הכוכב הזה לשנים, ויתהלך האחד על יד רעהו ימים רבים.

הנה כי כן נראה כי כוכבי-השבט הם המושלים בשמי רקיע השמש, ואין חרצבות לממשלתם; הן כוכבי-לכת מין אחד הם מבני השמש, ואם נתחקה על שרשיהם נמצא כי אֵם אחת חוללתם, ואולם כוכבי-השבט שונים מאד במיניהם, ויען כי שונים הם, לכן נביא לבב חכמה לדעת ולהבין כי הם הרבים והם ראש פנה ברקיע השמש.

אכן גם על פי החשבונות אשר הביאו החוקרים, נוכחו לדעת כי כדבר הזה כן הוא. — הן כוכבי-השבט לא יראו לעינינו בלתי אם בקרבתם אל השמש ובהיותם גדולים במדתם וקרובים אל האדמה; ומהם לא נראה בלתי אם את אלה העומדים ברקיע השמים בלילה, תחת אשר אלה היוצאים על פני השמים במקום אשר השמש יאיר שם ביום, לא יֵראו לנו; וגם את אלה אשר אור מעט להם, לא נראה בלתי אם באין ירח בשמים להאיר את הלילה; וגם בהתכסות פני השמים עבים והשחקים לא בהירים, לא נראה את כוכבי-השבט, ועד שוב העבים לסור מעל פני השמים ולשום להם פני טהרה, יעברו כוכבי-השבט וילכו להם ועינינו לא תראינה אותם; והיה אם נביא את כל אלה במשפט, נמצא כי יגדל מספר כוכבי-השבט פי שמונה, לולא היו לנו המכשולים האלה.

ובכל אלה עוד מנו התוכנים את מספר כוכבי-השבט אשר ראו אותם בקרבתם לפני השמש עד מחוץ לגבול „כוכב", והנה עשרים וארבעה מספרם, ומספר כוכבי-השבט הנראים בקרבתם לפני השמש עד מחוץ לגבול נגה, שמונים הם; וכאשר נוסיף וכאשר נרחיק מן השמש כן יגדל מספרם; ולכן הביאו חשבון על פי ערך, והנה $1\frac{1}{4}$ מיליאן כוכבי-שבט נמצאים ברקיע שמי השמש; ואנחנו גם בהיות לנו כלי-מראה וקרני-חזות טובים ונעלים, לא נראה מכוכבי-השבט בלתי אם את אלה הבאים עד גבולות מאדים, ואלה אשר

יאחזו דרכם מגבול מאדים וחוצה, לא יראו אלינו, גם אם על פי חשבון ידענו את מקומם בשמים.

ובכן אפוא אל נא הבל נפצה פינו, כי ריקים פני השמים ועיננו תביט עד מקום הכוכבים-הקבועים, כי הנה זה ראינו אשר מלאים גבולות השמש כוכבי-שבט רבים באין מספר, והם הם האזרחים גרי חוג השמש; ולו ידעו התוכנים את דבר מראות החשמל עוד בשנת 1819, כי אז ראו על פי מראות החשמל, אם קוים חדשים נולדו לכוכב-השבט אשר נראה בשנה ההיא בחדש יוני בעשרים וששה בו, ואז נוכחו לדעת מדוע זה לא יכסו לפעמים כוכבי-השבט את אור הכוכבים-הקבועים ומדוע לא יחתמו החמרים האלה בעד האור. — אכן בין כה וכה נדע כי חמרים כאלה נמצא לרבבות ברקיע גבולות השמש, ואם בגבולות השמש כן הוא, הלא נבין ונדע כי כדבר הזה יהיה בכל צבא השמים ובכל אפסי הרקיע; והיה אם נדע כי השמש בדרכה תפגוש בשמים את החמרים הנפוצים לכל רוח, אז נבין כי השמש תשים את פעולותיה, פעולות מראות הטבע, בפני החמרים ההם, וכן ישימו גם החמרים ההם את פעולותיהם בפני השמש, כי כן יורונו מראות החשמל אשר הורו אותנו בונזען וקירכהאָף.

אכן הנה בא חזון למועד לדבר את דברינו גם על אדות עצם השמים (אֶטהער), כי חדשות ונצורות ילמדונו החוקרים עתה בדבר המראות האלה.

ד עצם השמים.

הן כבר מלתנו אמורה כי חללו של עולם מלא עצם דק אשר חכמי העמים ללשונותיהם יקראוהו בשם „אֶטהער" ואשר אנחנו בשפתנו נקרא לו עצם השמים, יען כי מלא השמים הוא; ועתה הנה בא חזון למועד להעביר לפני הקוראים את הדברים אשר על פיהם התחקו החוקרים על שרשי העצם הזה.

לפנים בטרם הבינו החוקרים את תכונת האור ואת משפט החום ואת דבר הפעולה החימית אשר לקרני השמש, חשבו למשפט כי השמש משליך אורו כפתים אל כל סביבותיו קל מהרה, וכוכבי השמים וכסיליהם יעשו גם הם כדבר הזה, והחלקים המושלכים יחמו ויאירו את כל אשר מסביב; אך באשר הוסיפו החכמים לחקור את הדבר הזה וכאשר מצאו כי נכון הדבר אשר חלקי האור הבאים מן השמש ירוצו ארבעים אלף מיל בזעקונדע אחת, כן נפלא וכן נעלם מעיניהם לדעת איך יקבל גם אור הנר את הכח הנפלא ההוא, כי הנה מדדו את מרוצת אור הנר וימצאו אשר גם הוא ירוץ 40,000 מיל בזעקונדע אחת; ויותר מזה התפלאו בשוממם אל לבם את הדבר הזה; אם אמת נכון הוא כי האור הוא מין חמר, מדוע זה לא תכיר עיננו את עקבותיו ברגע אשר יבקיע אל האדמה והוא הלא במרוצה ובחפזון ירד? ואם גם קל הוא

במשקלו עד בלתי תכלית, מרוע זה לא ישים אותותיו אותות על פני המאזנים, אם נקח לנו מאזנים אשר הכף האחת מוצגת אל פני האור והכף השנית מֻסְתֶּרֶת מפניו, ואנחנו הן לא נראה כל אות על פני הכף בנדוח עליו קרן האור? ועוד יתר נתפלא בשימנו לב אל משפט שיבת האור וכחו החוזר, ונשאל את נפשנו: איך יעצר האור לשוב מהלך ארבעים אלף מיל בזעקונדע אחת, וכל כח הן אין בו אשר יקלעהו אחור? הלא כל דבר אשר יקולע אחור, לא יקולע בלתי אם בכח אשר בו הוא בא אלינו, ואיך אפוא יקולע האור אחור דרך ארבעים אלף מיל בזעקונדע אחת? — ותקטן כל זאת בעינינו והנה גדולה ממנה נשאל, לאמר: הן תבאנה אלינו קרני אור מכל אפסי השמים ומכל קצה וקצה, וחלקי האור האלה הבאים אלינו דרך ישרה נפגשים איש אל אחיו, ואיך אפוא לא יהיה החלק האחד לשטן בדרך החלק השני?

אמנם דורשי החכמה רבים היו, גדולים חקרי לב ואנשים נבונים וידועים אשר עמלו בכל עז למצוא פתרונים לכל החידות האלה, ויחזיקו עוד את משפט ח מ ר האור על מכונו, עד שקמו חוקרים חדשים אשר השליכו את התורה הזאת מעל פניהם ככלי אין חפץ בו, ויבאו עד תכלית האור וימצאו אמת לאמתם, לאמר: משפט האור כמשפט הקול, ושניהם אך על פי תנופות גלי האויר יבאו אלינו; הקול יבא אלינו על פי תנופות גלי האויר כאשר יורונו נסיונות לאלפים, והאור יבוא אלינו על פי תנופות מין אויר או מין חמר המלא את פני כל השמים, והוא ע צ ם השמים; וכאשר הרבו החוקרים לעשות נסיונות לראות אם כנים הדברים האלה, והנה נמצאו על פיהם פתרונים לכל החידות בשמים ובארץ והכל על מקומו בא בשלום; ויהי דבר החוקרים מאז והלאה לדעת כי העולמות העליונים אינם ריקים — ובעוד הם מבקשים אותות ומופתים, והנה גם חכמת התכונה באה להעיד על ה ע צ ם ועל מציאותו, אם כי בראשונה נצבה אך היא לבדה לשטן בדרכו לכחש בו; וזה הדבר:

דעת התכונה תורנו את משפטי התנועה אשר לגרמי השמים; — והיה האיש אשר שם לבו אל חקות התנועה במלא רחב כל הארץ, הלא ידע כי כל גוף אשר ינוע ויעבור את אחד החמרים (כמו אבן המושלכת אל תוך האויר) לא יעבור בלתי אם בהתגברו על המכשול אשר בדרכו, ועל פי הדבר הזה יאבד לו כח תנועתו מעט מעט; ולכן הלא כה יהיה משפט עצם השמים גם הוא להיות למכשול בדרך הכוכבים ההולכים, ואם גם מעט ומצער הוא, ואם גם דק הוא עד בלתי תכלית, ואם גם רפה הוא עד לאין חקר, הלא בכל אלה עוד כח בו לעמוד לשטן בדרך הכוכבים, להקטין את כח תנועתם מעט מעט, עד כי באחרונה — מקץ אלפי רבוא רבבות שנים — יקטן מאד מעגלם בְּהָצֵר צעדיהם תחתיהם, ואז יפלו כלם אל תוך השמש וְיָרְדוּ וְנִסְפּוּ בו; אך הנה באו החכמים יודעי דבר התכונה, ויוכיחו כי לא הקטינו כוכבי-לכת את מעגליהם עד היום, ועל כן לא אבו האמין ב ע צ ם השמים ובמציאותו, ויכחשו בו. אכן הנה באו ימים חדשים לחכמי התכונה, ו א ל ה אשר לא אבו האמין,

הביאו אותות ומופתים חזקים ונאמנים, ועל פי דעת התכונה היתה שומה להכיר את ערך עצם השמים.

זה ימים רבים, והתוכנים מצאו כי כוכב-השבט, הנודע בשם מוֹצָאוֹ „כח השבט של ענקע", הולך הלוך וקרב אל השמש כפעם בפעם בכלותו את תקופתו (ואת תקופתו יכלה מקץ $3^1/_4$ שנה), ויהי כאשר התחקו על שרשי רגליו, וימצאו כי אך עצם השמים עומד לשטן בדרכו להצר צעדיו תחתיו ולהקטין את מדת מעגלו, יען כי חמרו רפה ודק מכל הכוכבים האחרים. — וכאשר לא שמעו עוד אל קול האות האחד הזה, והנה לנגד עינם כוכב-השבט אשר מצא פֿיי בעיר פאריז בשנת 1843, וגם משפטו כמשפט הכוכב של ענקע להקטין מעגלו מדי כלותו את תקופתו כפעם בפעם, והוא יכלה את תקופתו מקצה שבע שנים ושנַים וששים ומאת יום, וכפעם בפעם יקרב הלוך וקרב מעט אל גבול השמש; כי הנה חִשבו התוכנים בראשונה את דרכו וינבאו לו עתידות אשר בוא יבוא הכוכב במקום פלוני אלמוני ובשעה פלונית אלמונית עד הגבול אשר לו אל מול פני השמש, ואחרי כן ראו כי כפעם בפעם בכלותו את תקופתו, יעבור מעט מן הגבול והלאה בצאתו מחוץ למקום ובעברו את המועד אשר יעדו, ויהי הדבר לפלא בעיניהם; אָז קם הפרופֿיסור מאָללער, ויביא במשפט ובחשבון גם את דבר הפרעות והמכשולים אשר שום ישים לו עצם השמים בדרכו, וימצא והנה זמן הפרעות והמכשולים ההוא נושא בד בבד עם המועד אשר יאחֵר הכוכב בבואו; ויראו כל התוכנים וידעו אל נכון כי הִמָצא יִמָצא עצם השמים.

ה השמים וגרמי השמים.

נעיף נא עינינו עתה בכל הדברים אשר העברנו לפני הקוראים, ונראינו את כל התורה היוצאת לנו מן הדברים האלה.

על פי התכונה ועל פי מראות הטבע נדע כיום הזה אל נכון, כי השמים ושמי השמים מן הקצה אל הקצה מלאים עצם דק וטהור אשר לו יקראו חכמי העמים „אֶטהער"; ואף גם זאת נדע, כי גם הכוכבים הקבועים לא יעמדו כמשמרות נטועים תחתיהם, כי אם נוע ינועו ברקיע השמים ממקום אל מקום, ומדי נועם יכו גלים ויניפו תנופות בעצם השמים; ועצם השמים גם הוא — אם כי דק הוא עד לאין חקר — עצור יעצר כח להיות למכשול בדרכי הכוכבים, להצר צעדיהם תחתיהם כמעט ולהקטין את מדת מעגליהם, עד כי כבר ראו עינינו שני כוכבים בשמים והם יקרבו הלוך וקרב אל השמש כפעם בפעם מדי כלותם את תקופותיהם; וחקי התנועה יהיו לנו לעדות נאמנה כי כה יהיה משפט יתר הכוכבים. — ועל פי „חק קיום הכח" ידענו כי כאשר תלך התנועה הלוך וחסור, כן תהיה התנועה בקרב האטמים לחום, ולכן הלא נראה כי התנועה אשר לגרמי השמים בתוך עצם

השמים תוליד בהם פעולות אשר להן נקרא מראות הטבע. — אכן גרמי השמים יפעלו איש איש את פעולתו בפני רעהו, וכמשפט הפעולה אשר ישים עצם השמים בהם כן משפט הפעולה אשר ישימו הם בו, והיו תנועות ותנופות לעצם השמים, ולהן מראות אור; והאור גם הוא יוליד מראות שונים, ומן המראות האלה הכי נכבדים מראות החימיה אשר נשים אותם לפני הקורא בפרקים הבאים.

הנה כי כן באו החוקרים ויגלו תעלומות וימצאו חדשות, ועל פיהן נדע כיום כי חמרים רבים עולים בלהב אש בקרב המעטפות אשר לכוכבים-הקבועים; ואף גם עצרנו כח להכיר את מיני המתכת הנשרפים בקרב המעטפה אשר לשמש, כי בהיות לקויי-חמה גדולים ראו עינינו את הגבנונים הרמים והנשאים העולים מן השמש; ובכן הלא נדע כי חמרים רבים נמצאים במרחבי השמים אשר יאָחזו בקירות השמש מדי עברו את המשעול אשר לפניו.

כי הנה גם הזיקים ורשפי האש אשר נראה לפעמים בשמים, חמרים הם מן החמרים העליונים אשר נקרא להם גרמי שמים, והם בהאָחזם בגבולות האדמה יעלו באש ויהיו לאבנים הנודעות בשם אבני אש. — והיה אם נשים עתה אל לב כי נמצאים בשמים חמרים רבים אשר אור אין להם, וכי האזרחים גרי השמים כוכבי-השבט הם אשר נעריך את מספרם עד רבוא רבבה ומעלה; ואף גם זאת נשים אל לב כי כוכבי-השבט עשוים חמרים רכים ורפים אשר עצם השמים יהיה למכשול בדרכם שכם אחד על הכוכבים האחרים, וכי שנים מהם כבר ראינו בקרבתם אל גבולות השמש הלך וקרב, עד כי יפלו וְיָרדו וְנִסְפּוּ בו להיות שם לשרפה מאכלת אש; ואף גם זאת נעלה על לב לדעת כי זה אלפי רבוא רבבות שנים עושה השמש כמעשים האלה לאסוף ולבלוע חמרים חמרים מכל אשר תפגש בדרכה; — או אז נבין מראות רבים ממראות הטבע אשר בשמי השמים, ונדע כי השמש איננו בריאה אשר מלאכתה תמה ושלמה, ומשפטו כמשפט נר דונג אשר יאָכל חלבו ממנו עד תמו ועד כלותו, כי אם כלי הוא אשר ישוב לאסוף ככל החמר אשר אבד לו, ומשפט הוצאתו אשר הוא מוציא כמשפט הכנסתו אשר הוא מכנים, וכשלחו אלינו אור וחום כן ישוב לאסוף לו חמרים חדשים; ומי יודע אם כוכבי-השבט אשר ראו אותם עיני אבותינו וייראו ויחתו מפניהם, מי יודע אם לא המה עולים עתה באש במעטפת השמש להיות לו לחמר חדש או לכח חדש תחת כל הכח אשר הוריד אלינו בתתו לנו את חֻמּוֹ? —

אך למה זה לנו דמיונות והגיונות אשר לא נדע עוד על מה אדניהם הטבעו? הלא עוד דברים רבים לפנינו אשר יסודותיהם נאמנים וחזקים ואשר לא על דמיונות תחש רגלם, ולכן נפן נא אליהם ונשים אותם לפני הקוראים, ואת רוח ההתפלספות אשר תצלח על כל אדם כפעם בפעם נחשוך ליום אחר, בהיות מאמרנו שלם, ואז נשים השקפה לפני הקוראים ונדע בינינו מה טוב.

ו הפעולות החימיות אשר לשמש.

אל ככר חדש מועדות הפעם פנינו, אל חקירות חדשות אשר זה מעט החלו החוקרים לחקור אותן, ונפשנו יודעת מאד כי אחריתן ישנה מאד מאד. — השמש ישלח אלינו את החום וגם את האור ישלח אלינו; ואולם עוד דבר שלישי ישלח השמש מעל פניו אשר לא תחוש אותו נפשנו כאשר תחוש את החום ואשר לא תראה אותו עיננו כאשר תראה את האור, ואשר נכיר אותו אך על פי השנויים שישים השמש בחמרים רבים, ולשנויים האלה נקרא מראות חימיים או פעולות חימיות, ולכח הרודה בהם נקרא כח חימי.

אכן הלא ערום לבנו לפני הקוראים, ועל כן אם ישאל האחד את פינו: „מה זה כח חימי?", אז נענה אותו באמת ובתמים: „לא ידענו!" כי הכח החימי אשר ידענו, הלא אך סִבַּת המראות הוא אשר נפלאים הם בעינינו ואשר ידענו את כלמו, ואולם מקור המראות ושרשיהם הן נעלמים מנגד עינינו ולא נדע אותם, ורק השערות ודמיונות אספנו לנו לפי שעה, עד בוא ימים טובים מאלה להורות אותנו את האמת באר היטב. — כיום הזה רב לנו אם נחלוט כי הכח החימי עצור בקרב האטמים אשר לכל החמרים והיסודות, ושני יסודות אם יקרבו אחד אל אחד עד המדה הנכונה, יתחברו על פי דרכם יחדו, והיו שניהם ליסוד חדש אשר לא היו בראשונה; ולפי הדברים האלה הלא יהיה הכח הזה כעין חשק נִמרץ אשר על פיו יתחתנו שני יסודות איש את אחיו, ומדי חגותם את חג חתונתם יעוררו את רוחם העז ואש מפיהם תאכל, והולידו מראות נפלאים; ויש אשר בהתחתן אחד היסודות את השני, וחגגו את חג חתונתם באין צוחה ובאין פרץ, וכל מראות גדולים ונפלאים לא יהיו להם; ויש אשר יעצל אחד היסודות מאד ולא יאבה לקרוא על נפשו מועד לשבור בחוריו ולא יחפוץ להתחתן ביסוד שני, עד כי יבאו השדכנים הם בעלי-החימיה אשר בארץ, וביד חזקה יביאוהו לחפה וקדושין; ויש אשר בהתחתן שני יסודות איש אל אחיו, וחיו בשלום ובנעימים, עד כי יבוא יסוד שלישי לעורר ביניהם רוח מדנים, וקנא האחד את רעהו ונתן לו ספר כריתות, והתחבר אל היסוד החדש הבא; ולפעמים יש גם אשר שנים שנים יקרבו יחדו, ועזב האחד את חיק אשתו ודבק באשת רעהו, והשני גם הוא ידבק אל הנעזבה, ולא יהיה בהם חטא בעשותם מעשה זמה כזה.

את כל הדברים האלה שמנו זה כבר לפני קוראינו בחלקים הראשונים, ואנחנו לרגל המלאכה אשר לפנינו פה, לא נשימה לפני הקוראים בלתי אם את ראשי הדברים.

בין היסודות נמצא יסוד אחד ושמו קאלציום, והוא מין מתכת נוצץ ועינו כעין הכסף כל הימים אשר הוא טהור, אך כאשר נניח אותו למשמרת לפני האויר, ועלתה עליו במהרה קליפת שיד לכסותו, ובעוד אשר נעשה כה וכה, והנה כְּלִי הפך שיד. — אכן מה משפט הדבר הזה? לא ידענו! ורק

זאת ידענו כי היסוד החמוצי אשר באויר התחתן את הקאלציום והיו לחמר אחד אשר נקרא לו שיד, ולכח ההתחברות הזאת נקרא כח חימי, ועליו נאמר כי עצור הוא בקרב האטמים אשר לשני היסודות גם יחדו. — הלא ידעת את הברזל, אלופי הקורא, האין זאת? והיה אם ינוח הברזל בקרב האויר ימים אחרים והוא רטוב לפניו, ועלתה עליו חלודה מעט מעט, עד כי באחרונה יהיה כלו לחלודה; ועל מה היה כדבר הזה? מי יורע! הלא אך זאת ידענו כי אטמי היסוד החמוצי אשר באויר התחברו אל אטמי הברזל והיו לחלודה, וכח ההתחברות הזאת איננו גדול ככח ההתחברות אשר לקאלציום ויסוד חמוצי. — היסוד החנקי עצל עד מאד ולא יאבה להתחתן ביסוד שני, עד אם יבאו בעלי-החימיה ויחברוהו אל מרעיו ביד חזקה; ולכן ידענו כי כח התחברותו מעט גם מכח ההתחברות אשר לברזל ויסוד חמוצי. — הקאליום הוא מין מתכת טהור, והוא צמא מאד ליסוד חמוצי; והיה בקחתנו מעט קאליום ונשליכנו אל תוך קערה אשר בה מים וראינו מראה נפלא, כי הקאליום הזה יתאמץ ויתגבר ויעורר את כל כחו לגזול ביד חזקה את היסוד החמוצי מן המים, ויגרש את יסוד-המים מן הקערה, ועלה יסוד-המים בלהב אש השמימה אחרי כי הקאליום שלח אש בעצמותיו; ובכן נראה את כחו להבעיר אש באחד היסודות בעודו במים, ועל לבנו יעלה הרעיון כי החום והאור והכח החימי גם יחדו יוצאים ממקור אחד, ובשימנו אל לב כי השמש הוא מקור האור והחום, אז נבין ונדע כי גם החימיה עושה שם את מעשיה!

אכן אמת נכון הדבר הזה! החימיה עושה מעשים נפלאים בקרב השמש, והחוקרים החלו להתחקות על שרשיהם ויגלו את עקבותיהם, ואנחנו נשים את הדברים האלה לפני קוראינו. — אבל בטרם נכונן פנינו אל המטרה הזאת, עוד לנו מלים אחדות לשום גם אותן לפני הקוראים ולהעביר את מחשבת החוקרים אשר לא נאמנה; כי הנה חדשות רבות נגלו בימים האחרונים לחכמינו, ודורשי החכמה הלא יודעים מאז, כי כאשר ימצא דבר חדש בשדה החכמה, כן ילכו החוקרים לשנות את דעותיהם אשר לא נאמנו עוד וכן יקבל כל הבנין אשר בנו צורה חדשה.

ז משפט הפעולות החימיות אשר לקרני השמש.

יום יום תבענה שפתי כל איש את המלים „קרני השמש", וגם פי החכמים יביע את המלים האלה יום יום, ובכל זאת נפשם יודעת מאד כי אך משגה הוא אשר הנחילום אבותיהם אחריהם, ואין קרן ואין קו לשמש, וגם לאור קרן וקו אין.

עוד בשכבר הימים כאשר עוד האמינו רבים שהשמש שולח מלפניו חלקים חלקים קטנים אשר יהיו לנו לאור בשמים ובארץ, הן ידעו ויבינו כי קרן האור

איננה עשויה חוט אחד שלם מלמעלה ועד מטה, וידעו כי הקרן היא אך הדרך אשר בה ילכו כל חלקי האור במורד ישר מן השמים ועד הארץ, ומשפטה כמשפט דרך האבן המושלכת בתוך האויר, או כמשפט המעגל אשר לאחד מכוכבי־לכת שגם הוא לא יֵראה ולא יִמָּצא בלתי אם בדמיון לבד, כאשר נַשְׁוֶה לנגדנו את הדרך אשר יעבור אותו הכוכב בלכתו בתקופתו — ואם לפנים חשבו החכמים כדבר הזה, ואף כי עתה אשר ידענו כי השמש לא ישלח אלינו את האור חלקים חלקים, והוא לא יֻוָּלד בלתי אם על פי תנופות העצם אשר בשמים. — ובכן אפוא אם נקרא בשם קרן אור, וידע הקורא כי אך אל דרך האור ירזמון מלינו! וכן גם בקראנו בשם קרן אור חימית, אל נא יחשוב הקורא כי השמש שולח אלינו קרן אור דרך עשרים מיליאן מיל עד נגעו אל האדמה, והאור הוא מין חמר אשר בנגעו אל אחד החמרים בארץ, יוליד בו שנויים על פי משפטי החימיה, כי משגה הוא, והקורא הלא טוב יעשה להתרגל מעט מעט בשמעו את המלה קרן אור, לדעת כי השמש יעצר כח להחריד ולהרעיד את עצם השמים הכי קרוב אליו ולהניף אותו תנופות, ולא ישים עוד לב אל אחרית הפעולה הזאת; ואולם הרעד הזה אשר שֻׁלח אל תוך העצם לא יחדל עוד עד אם יעבור את כל חלקי העצם במרוצה ובחפזון מחלק אל הלק, וכל חלק וחלק יונף ויורם אף ירעד ויחרד, ולדבר הזה יקראו החכמים „תנופות", והתנופות האלה יולידו חום ואור וגם שנויים חימיים.

והיה אם ישוה הקורא לנגדו את הדבר הזה באר היטב, אז יבין וידע את הדבר אשר אולי ממנו תוצאות הפעולות החימיות. — ראה הנה אמרנו „אולי", יען כי לא עצרו עוד החוקרים כח לבוא עד תכלית החימיה לדעת במה כחה גרול, ועל כן רב לנו אם נצליח לשום הפעם לפני הקורא את הרעיון אשר על פיו נבין כמעט את מעשה החימיה, וכאשר יבאו החכמים עד תכליתה, נקנה תחבולות חדשות. וזה הדבר:

כל החמרים שאנחנו רואים סביבותינו עשוים כלם מעשה אטמים הדבקים איש באחיו; הברזל העשוי מוצק, איננו מוצק בלתי אם למראה עין, כי התנגשו אלפי רבוא רבבות אטמים איש אל אחיו ויהיו לחוברת אחת, ועוד רֶוח יש בין אטם ואטם אשר ימלא אותו מין עצם או מין אויר אשר לא נדע נכנה. — והיה כאשר יחריד השמש את העצם הקרוב אליו, והעצם יונף ויורם בכל חלקיו עד חלקי העצם אשר על פני הארץ, אז תהיינה התנופות האלה גם לעצם אשר בתוך הברזל, ולרגליהן יתחוללו כל אטמי הברזל, אם כי קצרה עין אדם מראות דבר כזה ומהביט את האטמים בצאתם במחולת המחנים, ורק כאשר יעברו להם רגעי מספר, יכיר האדם שנויים בברזל, כי בנגעו באצבעו אליו והנה חם הברזל, אחרי כי לרגלי הנגיעה יונף ויורם גם העצם אשר בתוך האצבע, והתנופות האלה יולידו בקרב העצבים את ההרגש אשר נקרא לו חום. — אכן לרגלי מחולות אטמי הברזל ירחיבו האטמים את גבולותיהם, והרואה יאמר: הברזל יתפשט ויתרקע בחום! ואנחנו עצר נעצר כח לעורר את

אטמי הברזל לצאת במחול גם על פי השפשוף אשר נשפשף בו או גם בהכותנו אותו בפטיש או בהעבירנו אותו באש; והיה אם יארך זמן המחולות האלה אשר לאטמי הברזל, אז יגבר גם החום בהתגבר המחולות, ומשפט הברזל יהיה כמשפט השמש, להוליד גם הוא מראות אור ומראות אש, ומשפט האור הזה וצבעיו כמשפט כל אור מאיר וצבעיו אשר לו, בראשונה יהיה צבעו אדמדם ואחרי כן ירוק ואחרי כן כעין הכרכום, ובאחרונה יהפך לבן כמשפט כל אור מאיר — אלה הם הדברים אשר על פיהם נראה את מעשי העצם בקרב הברזל.

אבל מה ענין המעשים האלה לענין החימיה? — עוד מעט ונראה:

אם עוד תוסיף להחם את הברזל או לחולל את אטמיו במחולות בחפזון ולא תחדל, אז תבוא רוח אחרת באטמים האלה, וחדלו איש איש לשום עוד לב אל אחיו, והלכו ופנו איש איש לדרכו ולא יוסיפו עוד להחזיק איש ביד אחיו ולהיות כלם לחלק אחד איתן ומוצק, כי איש לעברו יפנה ויתעה, והברזל יהיה למין נוזלים, ולו נקרא: ברזל מֻתָּךְ. אכן האיש אשר ראה ברזל מֻתָּךְ בבתי התכת הברזל, הלא יֵדע כי על פני הברזל ממעל יֵראה המון צללים שוקקים ועפים גם הנה והלום ודמות עב ענן וערפל להם; והמתיך את הברזל יודע את הדבר הזה, ולכן נראה אותו, והנה במקל עץ אשר בידו עומד לְקָרֵם וְלָרֹס את פני הברזל ממעל, באמרו כי הברזל בהיותו מֻתָּךְ, הולך להתחבר אל היסוד החמוצי אשר באויר להוליד קליפה על פני הברזל. — ובכן אפוא הלא ראינו כי אטמי הברזל מתחברים אל אטמי היסוד החמוצי התחברות חימית אחרי אשר יצאו האטמים במחול בכח ובעז!

אבל מי חכם יודע פשר דבר כזה? — כיום הזה לא באו עוד החוקרים עד תכלית החימיה, ולכן רב לנו אם לפי שעה נחשוב למשפט, כי הברזל בעודו מוצק לא יוכל להתחבר אל אטמי היסוד החמוצי, יען כי דרך אחרת לתנופות האטמים האלה מלתנופות האטמים ההם, ולא ישאו שני המינים יחדו בתנופותיהם; ורק כאשר יהיה הברזל למין נוזלים, וגם אטמיו יוצאים בחפזון לחֹל במחולות, אז אולי בזאת משפט אחד וחקה אחת יהיה להם ולאטמי היסוד החמוצי, ולכן יוכלו להתחבר יחדו ולהיות ליסוד חדש. — והיה אם אמת נכון דבר ההשערה הזאת, אז בין נבין גם את פעולות אור השמש אשר יעשה גם הוא כמעשה הזה; כי הנה יסודות רבים ישנם אשר איש לא ישים לב אל אחיו, עד אם יבוא אור השמש והופיע עליהם, ואז יצלח עליהם פתאם רוח התאוה להתחבר יחדו, והיו ליסוד חדש; ואור השמש הלא דבר לא עשה, בלתי אם תִּכֵּן את שניהם יחדו, לעלות בקנה אחד בצאתם במחול, ולא יִבָּדלו עוד אטמיהם בדרכם ובמרוצתם —

אבל יזכר נא הקורא כי אך השערה היא אשר שמנו הפעם לפניו באין לנו עוד דרך אחרת להבינהו את מעשי החימיה באר היטב, ובקנות החוקרים תחבולות חדשות להתחקות על שרשי החימיה ולבוא עד תכליתה, וידענו היקרום דברינו אם לא.

ח אור מאיר ואור חימי.

האור שהוא תנופות עצם השמים, יוליד שנויים חימיים אשר תוצאותיהם נעביר הפעם לפני הקוראים, כי כל איש הלא יורע על פי הנסיון יום יום שהאור מוליד שנויים כפעם בפעם.

האיש אשר יעזוב את משכנו אשר שכן בתוכו ימים רבים ללכת לגור בבית אחר, הלא יראה את פני קירות החדר, והנה במקום אשר שם עמד כלי מכלי הבית או אשר כסו אותו לוח ותמונה בהיותם תלוים על הקיר, שם גם הצבע אשר על הקיר עודנו חדש ולא אבד עוד מערכו, תחת אשר צבעי יתר חלקי הבית הלבינו ועינם לא היתה להם עוד; גם כל איש ואשה יודעים אשר בגדיהם ושמלותיהם ישנו את מראיהם ואת עינם מקץ ימים רבים אשר ישלח בהם השמש את חצי אורו, תחת אשר יעמד הצבע ולא יחלוף בין הקמטים ובין הדבקים אשר לבגד; ואף גם זאת נדע כי משנים קדמוניות ועד היום הזה הלבין ילבינו את הבד ואת הפשתה אך על פי אור השמש. — גם כל מיני הצמח לא יגדלו ולא ייפו בלתי אם בזרוח עליהם השמש, והאור לבדו יתן להם את צבעם הירוק, ולכן אם נעמיד נטיעים על פני החלון לגדל אותם בחדר ביתנו, לא ייפו בלתי אם נסיב אותם מיום אל יום אל מול אור השמש, למען יהיה עליהם האור מכל עבריהם. — וגם פני הילדים ילבינו מיום אל יום אם נשים עליהם משמר לבלתי צאת החוצה, תחת אשר בחוץ יהפך אור השמש להם צבע אדמדם על פני לְחָיָם —

כל הדברים והאמת האלה ידעו גם אבותינו לפנינו, ורק זאת לא ידעו כי אך על פי החימיה היתה שומה להיות ככל הדבר הזה; אכן כיום הזה יבין כל משכיל כי כל המראות לא יהיו בלתי אם לרגלי השתנות החמרים והיסודות בהתחברותם, ולזאת יקרא חימיה, והאור עושה בזה את מעשיו כמעשה אשר יעשה בעל-החימיה בלהטיו. — אם תקח לך נתח פוספור טהור אשר עינו כעין הדונג הלבן, ושמת אותו בצלוחית מים, ומצאת כי כל העת אשר חשך מסביב, לא ישתנה הפוספור ברב או במעט, ואך בזרוח עליו השמש, והנה סגלות אחרות לו ומראות אחרים ממראות הטבע. — אם תקח לך חמצי-סלפטר טהורים אשר מים אין בם, ומצאת כי בחשכה לא יהיו להם שנויים ותמורות, ואך בזרוח עליהם השמש, והנה נהפכו חמצי-הסלפטר ויתפרדו ויהיו ליסוד חמוצי ולחמצי-סלפטר קלים. — וגם שמן-טרפנטין יהפך ירוק וחמרו יהיה כעין השָׂרָף בזרוח עליו השמש.

בימינו החלו החוקרים לחקור את פעולות האור החימיות ולהתחקות על שרשי רגליהן, כי גם מלאכת הפוטוגראפיה נוסדה על המוסדות האלה. — הנה כי כן ידענו אשר גם האיש העושה במלאכת הפוטוגראפיה, לא יעשה דבר בלתי אם את החימיה יקח לו למעשהו, אם כי רבים מן האמנים האלה אינם יודעים את התורה הזאת, ואך ביד חרוצים יעשו כמצות אנשים מלומדה, ובכל

אשר יעשו יצליחו. — אכן זאת תורת מלאכת הפוטוגראפיה: כי על פי פעולות האור יבואו שנויים חימיים אל תוך מיני מלח של כסף, והיה אם נקח לנו לוח עשוי זכוכית, ונצפה אותו צפוי מלח של כסף העשוי לדבר, ונשים אותו אל מול פני האור בתוך חדר-האפל (Camera obscura), אז תחוקה על פני הלוח הזה תמונת כל דבר אשר תֵראה על פני הלוח הכהה אשר בתוך חדר-האפל, ומקץ רגעים אחדים יוכל העושה במלאכה להעביר את לוח הזכוכית מחדר-האפל ולעשות בו מעשים חימיים אחרים עד קום התמונה על פניו באר היטב, ואחרי כן ישכיל ויצליח על פי תחבולות אחרות להעתיק את התמונה גם על פני גליון נְיָר. —

אכן לא לנו הדבר, ולא זה המקום, להעביר לפני הקוראים את משפטי מלאכת הפוטוגראפיה לדעת אותם, ואנחנו לרגל המלאכה אשר לפנינו שום שמנו לפניהם אך את זאת, לדעת מה גדול כח החימיה אשר לאור עד כי יש לאל ידו להעתיק את כל מראה ואת כל תמונה ברגע אחד — ואף גם על זאת נעיר את אזן הקורא לזכור כי מלאכת הפוטוגראפיה חדשה עוד וזה אך החלה לעשות, ויש תקוה כי תהיה לברכה בקרב הארץ ודברים גדולים ממנה יֵצאו אשר לא יעלו עוד על לב ואשר לא נוכל עוד לערוך ערכם מראש; כי הנה גם האנשים אשר המציאו את מלאכת הדפוס לא ידעו ולא הבינו בימים הראשונים את כל פָרָשת גדולתה ואת כל חין ערכה אשר יהיה לה באחרית הימים.

אך הנה גם זאת נשים לפני הקורא, למען דעת כי על פי הפוטוגראפיה מצאו החוקרים פתרונים לפתור להם את השאלה אשר שאלו לאמר: האם יש ערך ויחס בין גלי האור אשר לעצם השמים ובין גלי האור אשר יולידו פעולות חימיות? — כי הנה זה הדבר אשר מצאו: אור השמש העובר את הזכוכית-המשולשת מוליד את מראה החשמל, שהוא בן שלל צבעים אחדים, צבע האדום והצהוב והכרכום והירוק והתכלת והתכלת הכהה והדודאים; אכן שלשת הצבעים הראשונים אשר לפני צבע הירוק, עושים בקרב העין רשם אור חזק שכם אחד על שלשת הצבעים האחרונים אשר אחרי הירוק, כי על כן נקרא את האדום ואת הצהוב ואת הכרכום בשם צבעים עזים, ואת התכלת ואת התכלת הכהה ואת הדודאים נקרא בשם צבעים רכים, את אור הצבעים הראשונים נקרא בשם אור חזק, ולשני נאמר כי מתוק הוא לעינים; ובכן הלא יחשוב כל משכיל בלבו כי גם פעולות ה ח י מ י ו ת אשר לאור כן הן, והצבעים הָעַזים המולידים א ו ר ח ז ק יולידו גם פעולות ח י מ י ו ת שכם אחד על הצבעים הרכים המולידים אור מתוק, ואולם משגה הוא, כי לא כן. — אם נביא לוח פוטוגראפיה אל החשמל, נמצא כי גלי האור האדומים והצהובים ואשר צבע הכרכום להם, לא יולידו כל פעולה חימית, והירוק לא יוליד פעולה חימית בלתי אם מעט, תחת אשר התכלת והתכלת הכהה והדודאים מולידים פעולות חימיות גדולות וחזקות. — ואף גם זאת מצאו החוקרים על פי הדבר הזה, כי לא אך צבע הדודאים עושה מעשים חימיים, כי אם גם מגבול הזה והלאה

במקום אשר שם לא תראינה עוד עינינו כל אור, גם שם תעשה החימיה בחפץ כפיה ופעולתה נאמנה. — ובכן זה הדבר אשר באו החכמים אל חקרו: בתנופות עצם השמים יש גם הנופות חימיות אשר תקצר אף עיננו מלהכיר אותן, ולרגלי הדבר הזה נדע כי יש הבדל בין האור המאיר ובין האור החימי!

עוד חזון למועד, ואנחנו עוד נשוב נדבר בדבר הזה בבואנו לשום לפני הקורא את משפט פעולות צבעי החשמל בהיותם לחום; ועתה רב לנו אם יראה הקורא ולבבו יבין כי יש לשמש כח חימי עצום ורב, וכי עור הרשת אשר לעין ופעולות האור אשר יפעל בעצבים הדקים אשר לו, פעולות החימיה הן, אשר תוצאותיה נבין ואשר אך מקורה נעלם ממנו *).

ט זרם-נפץ של חלאָר נגד פני השמש.

הנה אנחנו הולכים היום לשום לפני הקוראים את אחד הנסיונות אשר היה נס להתנוסס בשדה המדעים ולענין נכבד לבעלי המחקר לענות בו; אכן אנחנו טרם יוצאים, עלינו לדעת בראשונה היטב את שני היסודות החימיים, את אויר החלאָר ואת אויר יסוד-המים, שהם המוסָדות אשר הבנין נשען עליהם.

החלאָר הוא מין אויר, והוא האבן הראשה אשר בתוך המלח שנבשל בו את כל אשר נבַשל יום יום, ואולם החלאָר אשר בתוך המלח איננו לבדו, כי שם מחֻבּר אליו גם הנַתריום, שהוא מין מתכת אשר דברנו בו באזני הקוראים זה פעמים אחדות, כי על כן נמצא אשר בעלי החימיה יקראו למלח שם „נַתריום של חלאָר" ואת פי המבשלת לא ישאלו, ולא ישימו לב אליה על כי לא תדע את כל המליצות האלה, ונפשה יודעת מאד אך את „המלח" לבדו לזרות אותו אל תוך הסיר או הפארור ואת פי החוקרים לא תשאל. — אכן החוקרים בעלי החימיה יוכלו להוציא להם גם את החלאָר לבדו בהיותו חפשי מכל יסוד אחר, ואז יהיה לפנינו מין אויר אשר עינו כעין הירוק והברכום ומשקלו פי שלשה ממשקל האויר המצוי, ואם נעיק אותו תחתיו יחדל מהיות אויר והיה למין נוזלים; והחלאָר מתאוה מאד תאוה נמרצה להתחבר אל מיני מתכות רבים, והיה אם יהיה לנו אויר חלאָר בבלי זכוכית ואנחנו נזרה אבקת אנטימון או זרניך (ארסעניק) אל תוך הכלי, אז יעלה האבק באש והיה לשרפה אחרי כי התחבר אל האויר אשר בכלי באפס יד; והחלאָר מתחבר גם אל אויר יסוד-המים אשר גם אותו נשים הפעם לפני הקוראים.

יסוד-המים הוא מין אויר, והוא האבן הראשה אשר בתוך כל המים הנמצאים על הארץ או מתחת לארץ, ומשקלו קטן פי שלשה עשר ממשקל האויר המצוי, וגם האש שולטת בו חיש מהר. — ובעלי החימיה אשר לא

---

*) התחדשות אשר מצאו החוקרים בימינו בשדה הזה, הביאו לנו פתרונים נפלאים.

יחבקו יד בצלחת ואשר ידיהם מלאות עבודה תמיד, לנסות דבר אל כל יסוד ויסוד לראות ולדעת את סגלתו ואת תכונתו ואת משפטי התחברותו, הם לא נשאו פני החלאָר ולא הדרו פני יסוד-המים, וגם אותם הביאו בחוברת. ויהי כאשר הביאו את היסודות השנים האלה יחדו אל תוך כלי זכוכית, חלק כחלק שוה, ויניעו וינידו אותם בחזקת היד עד כי התערבו איש באחיו, וימצאו והנה ברגע אשר נגיש נצוץ אש אל התַּערֹבת הזאת, אז ישָׁמע כרגע קול נפץ אדיר וחזק, וכלי הזכוכית יתפוצץ לרסיסים בקול שאון ורעם והמולה גדולה; אכן אם ביד הרוצים תֵּעשה המלאכה הזאת למען אשר לא יסָכן בה האיש העושה אותה, אז תראינה עיני הרואה כי שני מיני האויר התחברו התחברות חימית לרגלי הנפץ החזק ויהיו למין שלישי אשר תכונות וסגלות לו שונות ואחרות מאשר היו לשני המינים בראשונה, והמין השלישי הזה נודע בשם אויר יסוד-מים של חלאָר, ואם נשים מעט מים אל האויר הזה, אז יינק האויר את המים כרגע והיה למין נוזלים אשר יקראו לו בעלי החימיה: חמצי יסוד-מים של חלאָר, ופי העם יקרא לו: חמצי מלח. — ואולם בטרם אשר יתחברו שני המינים ההם התחברות חימית, ורק התערב יתערבו יחדו להיות לתערֹבת אחת ולא היו עוד למין שלישי, אז נקרא להם אויר נפץ או זרם נפץ של חלאָר, על אדות קול הנפץ האדיר והחזק היוצא מהם בהתערבם יחדו; ובכן אפוא ידעו כל הקוראים מן היום הזה והלאה, כי אויר של חלאָר ואויר יסוד-מים בהתערבם יחדו יהיו לנו לזרם נפץ של חלאָר, ואם יתחברו יחדו התחברות חימית יהיו לנו לאויר של חמצי מלח או לחמצי מלח. — והחכמים יודעי דבר החימיה וחוקריה אינם יודעים פשר דבר להגיד לנו, מדוע זה ישמע קול הנפץ האדיר והחזק בהתערב שני מיני האויר יחדו ומה זה הגיע אליהם, והמראה הזה זר ונפלא הוא כאחד המראות הזרים והנפלאים אשר בשדה החימיה.

אכן לא אך בנגוע נצוץ אש אל אויר החלאָר ואויר יסוד-המים ישָׁמע כרגע קול הנפץ הגדול, כי גם אור השמש יעצר כח לעשות כמעשים האלה לעינינו; והיה אם נשים נגד פני השמש כלי זכוכית אשר בו אויר של חלאָר ואויר יסוד-מים בתערֹבת, אז ישמע גם בזה קול נפץ אדיר וחזק, ואחריו יתחברו שני מיני האויר התחברות חימית והיו ליסוד שלישי. — אכן נצליח לעשות את הנסיון הזה, ולו יתר שאת ויתר עז, אם נביא את כלי הזכוכית אל תוך חדר אשר אור לו וקרני השמש לא תחדורנה לו, כי אז אין כל סכנה בדבר, ואז יאבד צבע הירוק מעט מעט מן התערֹבת, וזה אות כי שני מיני האויר התחבר יתחברו יחדו גם בלי נשמע קולם ובלי נפץ ופרץ והמולה, עד היותם לאויר של חמצי מלח כמשפט, אחרי כי האור אשר בחדר עושה מעשים חימיים כאחד מבעלי-החימיה הגדולים אשר בארץ. — ותהי המעט לנו כל זאת, והחוקרים נוכחו לראות כי כאשר נשים את כלי הזכוכית עם שני מיני האויר אל תוך חדר-אפל אשר אור אין לו, אז לא יהפכו את עינם ולא יהיו

למין חדש עד עולם; ואף גם זאת מצאו כי כאשר ירבה וכאשר יפרוץ האור בחדר כן יחישו וכן ימהרו שני מיני האויר לעשות את מעשיהם עד התחברם התחברות חימית ועד היותם למין חדש; וכל הדברים והאמת האלה לנו לעדות נאמנה לדעת מה אדיר ומה חזק כח האור לעשות מעשים חימיים.

אבל החכמה לא אמרה הון וחוקרים רבים עוד חקרו ועוד דרשו את הענין הזה ואת מראיו ומשפטיו, והנה זה קם בונזען ואחריו תלמידו ראָסקאָע וימצאו חדשות ונצורות אשר לא שערון החוקרים לפניהם ואשר היו כיום הזה לנתיבה חדשה בשדה המדעים, ואנחנו נשים פנינו אליהן.

י אי זה הדרך יִמַד הכח החימי אשר לקרני האור?

כאשר בקשו בונזען וראָסקאָע פתרונים וחשבונות רבים לדעת אל נכון את הפעולות החימיות אשר לאור, שמו עיניהם גם על זרם הנפץ של חלאָר לדעת את פעולות האור אשר יפעל במין האויר הזה, ויצליחו מאד ויהי להם האויר הזה למקור נאמן, כי אותו לקחו למו לקנה-מדה למד על פיו את פעולות החימיה אשר לקרני השמש ואשר לכל חמר מאיר.

על פי החוקרים הגדולים האלה יש לנו כיום הזה כלי מדה למד את הכח החימי ולהיות לנו ככלי מודד החום, כי כמשפט כלי מודד-החום אשר נוכל לדעת על פיו בכל רגע ורגע את מעלות החום אשר בחוץ או אשר בחדר, אם העדיף החום על המעלות ואם החסיר, וכאשר נדע כיום את תכונת כל רגע וכל שעה וכל שנה וכל תקופה וכל מדינה ומדינה לפי החום ומעלותיו, כן נדע בקרב הימים על פי דברי בונזען וראָסקאָע את משפט קרני השמש החימיות בכל שעה ושעה ובכל מקום ומקום לדעת את הרוח החימית המרחפת על פני ככר הארץ האחד או על פני הככר השני, ונבין שרש דבר מחלות ומכאובים רבים הבאים לפעמים על האדם ועל הבהמה ועל הצמח, לפי מעלות הפעולות החימיות אשר תרבינה או אשר תלכנה הלוך וחסור, ונדע מדוע זה הארץ האחת ארץ מושב היא והשנית אוכלת יושביה, ובמה יְרֻפא למקום האחד לשום גם אותו לברכה ולמחיה; ואור גדול וחדש יהיה לנו בכל אשר נפנה ואשר יד דמיוננו עוד תקצר לחוש לו עתידות ולשום אותו לפנינו באר היטב. —

אכן רב לנו עתה לעוף על כנפי הדמיון ולנבא עתידות אשר תקרינה באחרית הימים, כי עלינו לשים לפני קוראינו את המעשים שהיו ואת כל הדברים והאמת אשר עשו לנו בונזען וראָסקאָע כיום הזה.

ראשית דבר נטל עליהם לעשות להם כלי אשר יוכלו למד בו את פעולות האור החימיות עד אשר יהפך זרם הנפץ של חלאָר לחמצי מלח ולדעת אל נכון את מדת העת הזאת בדיוק ובצמצום; ואחרי כן בקשו חשבונות רבים לדעת עד כמה יגדל כח כל להבת אש אחרת (ולא אך אור קרני השמש!) להפוך את זרם הנפץ לחמצי מלח, וימצאו כי כאשר יעלו גחלים באש ומן

האש הזאת תצאנה קרנים , אז תעצורנה הקרנים האלה כח להפוך זרם נפץ לחמצי מלח ברגע אחד ביד חזקה ובמדה גדולה, וזה לנו לאות כי הכח החימי אשר בקרב הגחלים עצום וחזק מאד ; ויש אשר נראה לשונות אש עולות מן הגחלים הבוערות ועינן כעין התכלת , והאש הזאת אש זרה היא אשר תפיל לפעמים חללים סביבותיה (אם נסגור את דלת התנור בטרם בא מועד), והאור היוצא מן האש הזאת מעט הוא ורק הכח החימי העצור בה רב מאד . — הנה כי כן לא תאיר לפנינו האש היוצאת משלהבת יסוד-המים , תחת אשר התכונה החימית רבה ועצומה היא בקרבה . — וכן הוסיפו החוקרים לחקור את כל מיני להבות האש לצבעיהן , וימצאו סגלות חימיות נכבדות , פעם בכה ופעם בכה , ויראו כי לא לפי צבע האש יוכלו להעריך את הכח החימי אשר לכל להבת שלהבת .

אז עשו החוקרים נסיונות רבים לדעת עד כמה יגדל או עד כמה ימעט הכח החימי אשר ללבת אש , אם נקריב אליה את זרם הנפץ החלָרִי או אם נרחיק אותו ממנה , וימצאו כי לפי מ ר ח ק ה מ ְ ר ֻ ב ָּ ע כן ימעט הכח החימי , לאמר , אם יש ללהבת כח חימי לשום פעולותיה בפני זרם הנפץ הרחוק ממנה מרחק רגל אחת , אז כאשר ירבה המרחק לעלות עד שתים באמה , ימעט הכח החימי פי ארבעה , ואם יגדל המרחק שלש ברגל , ימעט הכח החימי פי תשעה ואם ארבע ברגל והיה החסרון פי ששה עשר , וכן מעלה מעלה . —

ובעוד החוקרים האלה עושים כה וכה , ושאלה חדשה קמה בלבם לאמר : הן שני מיני האויר האמורים למעלה נמצאים בכלי זכוכית , וקרני האש החימיות הבאות מן הלהבות עוברות ופורצות דרך קירות הזכוכית , ולכן מי זה יודע עד כמה יאבד מן הכח החימי בעברו את הדרך הסגורה הזאת ? — אכן דעת לנבון נקל כי החוקרים לא חבקו יד בצלחת , ויעשו נסיונות למאות ולאלפים לחקור את הכח החימי לפי כל מיני הזכוכית ומיני הנוזלים ומיני האלגביש ומיני הקיטור וחמרי האויר השונים , ויראו אור חדש אשר לא פללו לראות וחקירות גדולות ועצומות נולדו על ברכיו ; אבל לרגל המלאכה אשר לפנינו לא נרחיק ללכת , כי רב לנו אם נגיד לקוראינו כי כל חמר שקוף יאבד מעט מן הכח החימי העובר אותו , וכאשר יגדל עֳבִי גבי החמר כן תגדל האבדה . — והחוקרים חקרו את כל החמרים למיניהם , ויכירו ויבינו כי תורה חדשה עתה לפניהם להורות חקים ומשפטים ולהציב גבולות נאמנים , כי כמשפט האור אשר נדע כיום אל נכון את תכונתו וסגלותיו לפי כל חמר וחמר , וכמשפט החום אשר נדע את מי מן החמרים ימהר לעבור ואת מי יראה לו לשטן בדרך לבלתי לחדור לו בלתי אם מעט מעט , כן גם משפט הסדר השלישי הזה לסַדר ולערוך במערכה את כל החמרים למיניהם לדעת עד מה יגדל הכח החימי לחדור להם , אם בנקל ואם בחזק יד , אם במהרה ואם מעט —

והיה אם נוסיף עתה על דברינו כי הקרנים החימיות סָרות למשמעת חקי ה ש ב י ר ה ו ה נ ט י ה ו ה ח ז ר ה בעברן דרך חמרים שקופים , כמשפט

החקים אשר לאור, אז יבין הקורא כי בריאה חדשה נבראה על פי מחקרי בונזען ורָאסקָאָע ופרקים חדשים יהיו לנו עתה בתורת מראות הטבע ומשפטיה.

יא מעלות האור החימיות.

אחרי אשר הצליחו בונזען ורָאסקָאָע לחקור את הפעולות החימיות אשר לחמרים שונים הבוערים באש ואת הצבעים השונים אשר ללהבות אש ואת החמרים השקופים השונים אשר ישימו שנויים בכח החימי מדי עברו אותם, ואחרי אשר הביאו את כל אלה במערכה ובסדר להעריך איש לעמת אחיו, קמו לקרבה אל המלאכה אשר כל אלה אך יתד ואך פנה היו לה, למצוא קנה מדה למד בו את הכח החימי על פי מעלות ועל פי סמני מספר כמשפט כל מדה ומדה. — אכן כמשפט כל המדות והשעורים אשר לא נוכל לדעת אותם אם לא נדע בראשונה מה זה שעור אמה או שעור אבן-פנה אשר תהיה לנו ל י ס ו ד או ל מ ק ו ר לכל המדות והשעורים הבאים אחריה, כן משפט השעורים אשר בשדה החכמה, ולכן לא יכלו לדעת מדה נכונה לכח החימי כל הימים אשר לא היתה להם מדה ראשונה אשר ישימוה לאבן הראשה לספור ולמנות על פיה את כל המדות והשעורים הגדולים עם הקטנים הבאים אחריה —

ובכן אפוא בחרו בונזען ורָאסקָאָע באויר הבוער היוצא מן הגחלת לשומו לאבן הראשה אשר בקשו, כי עשו להם קנה שרפה אשר ממנו יצא האויר ויחלקוהו בקו למדות מיללימעטער (המיללימעטער הוא חלק האלף מן המעטער והמעטער הוא $1^{7}/_{16}$ אמה), וימצאו מדה נכונה על פי סמני מספר גם לזרמת האויר היוצא מן הקנה בכל זעקונדע, ועל פי ההתחבולות האלה היתה להם לבת אש זאת לאבן הראשה אשר כל המדות מחלציה תצאנה. — אז לקחו להם כלי זכוכית אשר בו זרם-נפיץ של חלאָר וישימוהו אל מול פני הלהבה הזאת, הרחק ממנה מעטער אחד, ויעמדו לראות כמה מן התערבת הזאת תהפך לחמצי מלח בין רגע אחד לרגלי הלהבה הראשה, ולפעולה הזאת קראו „חלק אחד של אור חימי", ועשרת אלפים חלקים כאלה קראו בשם „מעלות אור חימית אחת" —

הנה כי כן מצאו להם קנה מדה אשר על פיו מדדו אל נכון את פעולות הכח החימי אשר לכל אש וכל להבה, בדיוק ובצמצום, ולא בטחו עוד אל דמיונות והשערות, עד כי כיום הזה בשבתנו בערב אל השלחן והמנורה עם לבת אִשָּׁהּ בוערת לפנינו, נוכל לדעת על פי תחבולות בונזען ורָאסקָאָע את המעלות או את חלקי האור החימי היוצאים מן הלהבה, כמשפט כלי מודד-החום אשר נוכל לדעת על פיו בכל רגע את מעלות החום אשר לאש —

אכן כל הדברים האלה היו להם אך כעין הקדמה לספר, כי המה אך אל המטרה האחת נשאו עיניהם, לדעת מדה וקצב לכח החימי היוצא מן האור אשר לשמש, ולהבין עד כמה יהיו העבים לשטן בדרך לכח החימי לכסות את

עין השמש; וגם לזאת שמו לב לחקור ולדעת אל נכון את הפעולות החימיות לפי שעות היום ולפי מצב השמש בשמים, ואת הכח החימי לפי תקופות השנה ולפי שנויי האויר אשר על הארץ; וגם עמלו לדעת את משפט הכח החימי לפי כל מדינה ומדינה וכל ארץ וארץ, לקום ולעשות מפות ולרשום עליהן רשימות וקוים בדבר הרוח החימי אשר בכל מקום ומקום, כמשפט הקוים והרשימות אשר לנו על המפות לדעת את סגלות החום וסגלות הכח המאגנעטי אשר על פני כל ככר בארץ —

והחוקרים הגדולים ההם לא שמו לבם אך אל האדמה לבד לחקור את הכח החימי ואת פעולותיו על פניה, כי גם עד לב השמים הגיעו לחקור חקר ולבקש לדעת את משפט השמש והכוכבים וערכם אל החימיה; והיה כִדְבַר החום היוצא מן השמש אשר נדע לחשב חשבונות לדעת כמה מים קרים יוכלו להתחמם בקרב שעה אחת אם כל החום היוצא מן השמש לא יעשה דבר בלתי אם יאצל כחו עליהם, כן אמרו החוקרים האלה למצוא חשבונות לדעת גם כמה מדות מיל-מעוקב של חמצי מלח יוכל השמש להוליד על פי כחו החימי, לו הָבִיא נביא אותו אל תוך אויר זרם-נפץ של חלאָר? — אכן דעת לנבון נקל כי עוד לא הרחיקו החוקרים ללכת קדימה בשדה החדש הזה וזה אך החלם לעשות, ומי יודע להעריך מראש את כל הגדולות והנפלאות אשר נמצא בזה באחרית הימים; ואנחנו לרגל המלאכה אשר לפנינו ננסה להעביר לפני הקוראים את ראשי הדברים אשר מצאו החוקרים עד היום, כי חמודות המה. — הן העין אשר לאדם כלי נפלא הוא, ואולם עוד יבצר ממנו לדעת להבדיל עד כמה יגדל האור אשר ביום האחד מן האור אשר ביום השני, תחת אשר ידי האדם הצליחו לעשות כלי נפלא מזה, לדעת את מעלות החום ולדעת גם את המעלות החימית אשר לאור, ובימים האלה הצליחו לעשות גם כלי מודדי-אור — הנה כי כן נראה כי השכילו בני האדם להעלות את מעשי ידיהם על מעשי ידי הטבע, וכל המעשים האלה יחדו יתנו יד להרים את המסך המבדיל בינינו ובין מסתרי הטבע.

יב כח השמש החימי המפיזר אל פני כוכבי-לכת השונים.

לרגלי החדשות אשר גלו בונזען ורָאסקאָע בדבר הכח החימי אשר לשמש, ננסה נא גם אנחנו לשום לפני קוראינו את מדת הכח החימי היוצא מן השמש, ואת המדות הבאות מן הכח הזה אל פני כוכבי-לכת השונים, ואת המדה המגיעה ממנו אל פני האדמה, ואת חלקי התקופות השנה ותקופות היום לפי הפעולות החימיות ואת משפט הרוח החימית המרחפת על פני הארץ; וזאת לקורא לדעת כי החוקרים אך החלו לעבוד את השדה הזה, וזה החלם לעשות.

וזה דבר החשבון אשר מצאו החוקרים: הכח החימי העצור בקרב השמש רב מאד, ולו יכול נוכל לאסוף את כל הכח הזה אל מקום אחד, נמצא כי

ברגע אחד יוכל להפוך 25½ ביליאָן מיל-מעוקב של זרם-נפץ חלאָרי לחמצי מלח, והמדה הזאת הלא רבה ועצומה היא מאד, עד כי יעלה לפעמים על לבנו לשאול מה יהיה אחרית האדם וקץ האדמה מה יהיה אם מקץ רבוא רבבות שנים ידל ויחסר השמש בשמים לרגלי הכח הרב אשר הוא מוציא לבהלה? — אכן אנחנו לא נתמכר לדמיונות ולהגיונות, כי אם אל המעשים שהיו נשים פנינו: הכח החימי היוצא מאת פני השמש הולך ובא אל כל כוכבי-לכת אשר גם האדמה היא כאחד מהם, וכיום הזה יודעים החוקרים מה מדת הכח הזה המגיעה אל כל כוכב וכוכב, ואת המדה יחלקו לפי מעלות אור חימיות, והקורא הלא יזכור כי מעלת אור חימית אחת היא בת עשרת אלפים חלקי להבות אש היוצאות מאויר הגחלים אשר למנורה העשויה לדבר.

ובכן: חלק החימיה אשר ישלח השמש אל הכוכב הקרוב אליו הנודע בשם „כוכב”, עולה בכל רגע ורגע עד 2125 מעלות אור; הכוכב נֹגה לא יקבל בלתי אם 608 מעלות אור; האדמה תקבל מעט מזה, ובה נשוב לדבר עוד בפרקים הבאים; מאדים יקבל אך 137 מעלות אור; צדק לא יקבל בלתי אם 12 מעלות, ושבתאי אך 3½; אורַן יקבל אך מעלת אור אחת, ולנפטון לא יגיע בלתי אם 4/10 (ארבע עשיריות) מן המעלה האחת.

האדמה תקבל מן השמש 318 מעלות אור חימיות בכל רגע, והמדה הזאת הלא מצער היא, ובכל זאת לוּ נחשיך את השמש רגע אחד, ואנחנו נאמר למלא את מקומה להת לאדמה את חלק החימיה הדרוש לה, כי אז עלינו להעלות 3½ מיליאן להבות אש כלהבות אשר אמרנו למעלה ולשום אותן מדת שלש ברגל מן המקום אשר נבחר להטות אליו את הכח החימי; והגחלים הדרושות לנו לשרפה הזאת רבות ועצומות עד מאד, ולא ישפקו לנו כל הגחלים אשר על פני האדמה, ורק אם נאסוף את כל הגחלים אשר תוציא לנו האדמה בקרב עשר שנים ומצא לנו לדבר הזה, לתת לאדמה ר ג ע א ח ד את הכח החימי אשר יתן לה השמש. — אבל, הן ישאל השואל, אם הכח החימי הבא אל האדמה מן השמש ברגע אחד לא יעשה דבר בלתי אם יוציא גחלים לעשר שנים, מה זה יעשה לנו בכל השנים ההם ופריו מה הוא בקרב כל הימים הרבים האלה? אם רגע אחד ישפוק לו להוליד גחלים לעשר שנים, מה עבודתו וברכתו ביתר כל הרגעים והימים אשר בקרב עשר שנים? — אכן נודע הדבר כי חק ק י ו ם ה כ ח נכון ונאמן עד מאד, ולכן יחכה נא הקורא עד היות חזון למועד, ואנחנו שום נשים לפניו פתרונים גם לדבר הזה.

יג. תקופות השנה ותקופות היום החימיות.

הן הוכחנו את מדת הכח החימי הבא מן השמש אל האדמה ואמרנו כי 318 מעלות אור מגיעות אליה, ואולם המספר הזה אך מספר כולל הוא אשר ישתנה כפעם בפעם לפי המקום ולפי הזמן ולפי התכונות רבות אשר בארץ; כי

הנה כמשפט החום והאור כן משפט הכח החימי: הן החום והאור בבואם אל פני שטח ישר וקרניהם תרדנה במורד ישר מלמעלה למטה, והיתה פעולתם נאמנה וחזקה עד מאד, וגם משפט הקרנים החימיות יהיה כדבר הזה, והיה ברדתן דרך ישרה, אז תהיה פעולתן ביתר שאת וביתר עז; ואנחנו אם נשים לנכח עינינו את הדמיון כי השמים הטהרו מעבים ומכל שטן ופגע רע, וגם האויר המקיף את חוג האדמה חדל מהיות לשטן, ומצאנו כי בהיות השמש בצהרים במרום על פני קדקד ראשנו, אז תגדל פעולתה החימית על פני הקו המשוה עד המעלה הכי גדולה, והיה משפטה כמשפט החום והאור שגם הם יעצמו וירבו עד תכלית בהיות כדבר הזה; ואולם דעת לנבון נקל כי המקום הזה ישונה כפעם בפעם לפי תקופת האדמה אשר תסוב על קטרה בקרב עשרים וארבע שעות, ולפי הדברים האלה נבין כי הרגע הראשון למזרח השמש על פני הככר האחד, יהיה גם הרגע הראשון לפעולה החימית במקום הזה, וכעלות השמש בשמים כן תעלה וכן תגדל פעולתה החימית עד הצהרים, ומשם והלאה תלך הפעולה הלוך וחסור לפי רדת השמש, עד כי תחדל פעולתה כליל בבוא השמש והאדמה תחשך.

ובכן אפוא אם יצלח חפצנו בידנו לעשות לנו כלי לדעת על פיו בכל רגע את מדת הכח החימי הבא על הארץ, אז יהיה לנו הכלי הזה למורה-שעות נכון וטוב לדעת על פיו גם את כל רגעות שעות היום; ודעת לנבון נקל כי גם משפט האור והחום ככה הוא, ואולם בזאת שונה תכונתם, כי בצהרים לא יעלה החום ולא יגדל עד תכלית, כאשר יחשבו רבים מקוראינו, ורק כעבור שתי שעות אחרי הצהרים יגדל החום עד תכלית, יען כי החום ידרוש לו כזמן הזה עד בואו אל תוך כל החמרים אשר סביבותינו להחם אותם; וגם על האור יאמרו החכמים כי כן משפטו, יען כי יש חמרים אשר יגדילו אורם אחרי אשר יינקו את אור השמש זמן רב, וחמרים אחרים ישנם אשר לא יאירו בלתי אם מעט, יען כי לא חדר להם אור השמש בלתי אם מעט, ולכן ישפטו החוקרים כי אור השמש לא יגדל בצהרים עד תכלית גדלו, כי אם זעקונדות אחדות מן הצהרים ומעלה; ולו היה לנו כיום הזה כלי מודד-אור כליל בערכו, כי עתה יכולנו לשפוט למראה עינינו אם אמת הדבר הזה ואם לא. — ואולם אם נשים עין על הכח החימי אשר לשמש, נמצא כי הכח יגיע עד תכלית גדלו בהיות מועד הצהרים, כי כן יורונו הנסיונות הנפלאים אשר עשו החוקרים לבעבור נסות את הדבר הזה, אם כי למראה עינינו נשפוט אחרת.

הנה כי כן נמצא כי כמשפט חלקי הקו-המשוה אשר על פני האדמה, כן משפט יתר חלקיה מן הקו-המשוה לשני עבריה, עד פאתי הצירים; והיה אם נניח כי חדלו העבים להיות על פני השמים שנה אחת תמימה, וגם האויר המקיף את חוג הארץ לא יהיה עוד, אז נראה כי הכח החימי ירבה אף ימעט, פעם בכה ופעם בכה, לפי תקופות השנה ולפי אשר יגדלו הימים או יקטנו; ובכן אפוא נראה כי מלבד אשר יגדל הכח החימי או ימעט בכל יום לפי

עלות השמש ולפי רדתו, כן יגדל וכן ימעט גם לפי תקופות השנה, עד כי יהיו לנו עתים וזמנים חדשים אשר נקרא להם: קיץ חימי וחרף חימי, אביב חימי וסתו חימי. — והיה אם גם הפעם נשים אל לב כי הימים החמים אשר לנו בקיץ לא אך בהיות הימים הארוכים יהיו, כי אם אחרי אשר יעברו הימים הארוכים וילכו הלוך וחסור יחל השרב הגדול להיות על הארץ, וגם הקרח הנורא לא יהיה בחרף אך בימים הקטנים והקצרים לבד, כי אם אחרי חדלם ואחרי אשר יחלו הימים ללכת הלוך וגדול, או אז יעלה רעיון על לבנו לשפוט כי כן גם משפט תקופות השנה החימיות, שגם הן לא תעלינה בד בבד עם הימים הארוכים או עם הימים הקצרים; ואולם החקירות האלה לא הרבו עוד ימים על פני הארץ, והחוקרים לא מצאו עוד חזון מנסיונותיהם לדעת לעות דבר אל נכון, ולכן עוד נחכה להם עד נדע איך יפול דבר; ועתה לרגל המלאכה אשר לפנינו הן רב לנו אם נמצא כי כל הצמח אשר על פני האדמה לא יעלה ולא יצמח בלתי אם בכח החימי אשר לשמש, ואנחנו אם נשים עין על תולדות הצמח אשר על פני השדה אולי נוכל להציל דבר אמת לדעת את משפט התקופות החימיות, ואז אולי נדע מדוע ימהרו השזפין לבשול, ומדוע נחכה שבועות אחרים עד כי יבשלו הדבדבניות, ומדוע לא יבשילו האשכלות ענבים עד כי יאחרו מאד, וכן אולי נדע מדוע לא יעטפו הערמון והאלון והברוש ענפים ועלים יום אחד כי אם איש איש בבוא מועד לו —

אכן כיום הזה לא נהלך בגדולות ובנפלאות ממנו ולא נחוש עתידות לנו אשר תקרינה באחרית הימים, כי אם אל הכח החימי נשים לב לראות בשנותו את טעמו לפי מצב השמש בשמים לתקופות היום ולתקופות השנה; ואולם מכשולים רבים לקראתנו אשר יהיו לנו לשטן בדרך לבלתי יכלת למד את הכח החימי כאשר תאוה נפשנו, כי רקיע השמים יעצר בעדנו, ואחריו יהיו לנו האויר והערפל והעבים למכשול, וגם ההרים והעמקים יקומו לענות בנו סרה ולפרוע פרעות בנסיונותינו.

יד׳ הרוח החימית.

מחקרי בונזען ורַאסקַאע היו לאבני מוסָדות לבנות עליהן בנין חדש בשדה החכמה, היא „הגיאוגראפיה החימית״, ואנחנו אם נחפוץ להתחקות על שרשי הגליה, עלינו להבדיל בראשונה בין שני מראות אשר נראה, למען נוכל לשוב אחרי כן ולשפוט אותם יחדו; המראה האחד הוא הפעולה החימית אשר לאור היום המפוזר, והמראה השני הוא הפעולה המיוחדת אשר לאור השמש לפי המקומות השונים אשר על פני האדמה, ושתי הפעולות האלה יחדו יולידו את האקלים החימי, וחליפות האקלים הזה יולידו את הרוח החימית (חעמישעם וועטטער) המרחפת על הארץ, פעם בכה ופעם בכה.

אם נסב את עינינו מן הקרנים החימיות אשר לאור השמש ונתחקה על

שרשי רקיע התכלת אשר כל עב וכל ענן לא יכסוהו, נמצא כי כמשפט הרקיע והתיחשו אל האור כן משפט הרקיע והתיחשו אל הכח החימי, וכאשר יגיהו ויאירו פני הרקיע ביום שכם אחד על אורם ונגהם בלילה, אחרי כי אור השמש יאיר ביום את כל חלק וחלק מן האויר וכל חלק ישיב את האור לאחור, כן גם משפט הכח החימי לחדור לחלקי האויר גם באפס אור השמש; ולכן כמשפט אור היום בכל המקומות שאליהם לא יגיע אור השמש דרך ישרה, ואשר שם נקרא לאור „אור מפוזר", כן גם משפט הקרנים החימיות, לכנות את הפעולה החימית ברקיע השמש, באפס אור השמש, בשם „כח חימי מפוזר". — אמנם גם הפעולה הזאת תהיה אך לפי מצב השמש בשמים, אם יגביה ואם יעמיק, ולכן נוכל לדעת תמיד את מדת הכח החימי ברקיע השמים הטהור בכל מקום ובכל ככר, ואם בעשותנו את הנסיונות האלה, נבחר לנו מועד אשר היום והלילה שוים (לאמר: בהיות היום בן שתים עשרה שעות על פני כל חלקי האדמה), אז אם נשוה את כל המקומות יחדו איש אל אחיו, יהיה לאל ידנו לדעת את שנויי הפעולות החימיות על פני כל חלקי האדמה. — למשל: העיר פטרבורג תקבל מרקיע השמים הטהור באחד מימי האביב או הסתו, באפס אור השמש, 16,410 מעלות אור חימיות, והיו המעלות האלה יום תמים עד כלות שתים עשרה שעות; העיר מענטשעסטער תקבל 18,220 מעלות אור חימיות; העיר היידעלבערג תקבל 19,100 מעלות, העיר ניאפל 20,550, והעיר קאירא 21,670 מעלות; וזאת לדעת כי המעלות האלה לא באות אל כל הערים האלה מאור השמש דרך ישרה, כי אם מרקיע השמים הטהור, ואת אור השמש נוציא הפעם מן החשבון וחוצה לו —

אכן הכח החימי המפוזר (לאמר: הכח החימי אשר לא יבא אלינו מן השמש דרך ישרה, כי אם מאפסי רקיע השמים, בהתאסף חלקיו המפוזרים), הוא איננו בא אלינו שָׁלֵם, כי חלק גדול מן הקרנים החימיות הבאות אלינו מן השמש דרך ישרה יאבד מדי עברן את האויר, וכאשר תגדל מערכת האויר וָעָבְיוֹ אשר יעבור אותו הכח החימי, כן תגדל מדת חלק הכח החימי האובד בדרך; ובונזען ורָאסקָאע במחקריהם הביאו לנו חשבונות נאמנים אשר על פיהם נדע כי מערכת אויר אשר שלשה מיל עָבְיָהּ ואשר מְזִגָהּ כמזג האויר שעל פני הים, היא תכלה ותכחיד 9/10 חלקים מן הכח החימי אשר לאור השמש הבא אלינו ישר; ויען כי ידענו כי האויר המקיף את כדור האדמה איננו בן משפט אחד וחקה אחת בכל מקום, וכי כאשר נסק למרום כן ילך „עבי מזג האויר הלוך וחסור, לכן דעת לנבון נקל כי משפט הכח החימי שונה לפי כל ארץ וארץ ומדינה ומדינה, וכי המדינות אשר בשפלה ובבקעה לא תקבלנה מן השמש כח חימי כמדת הכח החימי אשר תקבלנה המדינות היושבות בהר ובגבע, והמדינות אשר בהן הרים ובקעות חליפות, שם נמצא כי גם מזג הכח החימי משתנה כפעם בפעם לפי המקום; ויש אשר לפעמים ישתנה מזג האויר במקום אחד, כי הקל או תכבד מערכת האויר בגעת בה רוח נושבת, או

ישתנה גם מזג הכח החימי במקום ההוא; ומי יודע אם בימים הבאים לא תהיה לאל ידנו לדעת שרשי תחלואים רבים הבאים על האדם, והנה במזג הכח החימי יסודתם.

אמנם חלק רב מן הקרנים החימיות הבאות מן השמש דרך ישרה יאבד בקרב האויר המקיף את כדור הארמה, ולכן דעת לנבון נקל כי בהתיצב השמש במורד השמים לא תשים את פעולתה בנו בלתי אם מעט, ואז תגדל פעולת הכח החימי המפוזר מפעולת הכח החימי הבא מן השמש דרך ישרה, והיה מדי עלות השמש ומדי רדתו, כן יהיו השנויים, פעם תגדל פעולת הכח החימי הבא מן השמש ותרבה מפעולת הכח החימי המפוזר אשר ברקיע השמים, ופעם תגדל פעולת הכח החימי המפוזר מפעולת הכח החימי הבא דרך ישרה מן השמש. — ואולם המראות האלה הנראים יום יום בשנותם את טעמם במקומות הקרובים לקו-המשוה אשר על פני הארמה, הם יֵראוּ אלינו גם משם והלאה בקצוי הארץ, והנה גדול הכח החימי אשר לרקיע השמים מכח החימי אשר לשמש, בבוא ימי תקופות השנה אשר תתיצב השמש במורד השמים; למשל: בעיר פטרבורג, בהיות היום והלילה שוים בגדלם, נמצא כי בשעה השתים עשרה בצהרים תשלח קרן האור הבאה דרך ישרה מן השמש 30 מעלות אור חימיות ברגע אחד, תחת אשר הכח החימי המפוזר ברקיע השמים עולה עד 31 מעלות; ובעיר מענטשעסטער יהיה להפך כי יגדל כח השמש החימי ביתר שאת וביתר עז מן הכח החימי המפוזר: הכח החימי המפוזר ישלח בצהרים ברגע אחד 34 מעלות, תחת אשר מספר המעלות החימיות הבאות מן השמש דרך ישרה עולה עד 47; ובעיר היידעלבערג ישלח הכח החימי המפוזר 35 מעלות אור, ואור השמש ישלח 57 מעלות; ובעיר ניאפל תעלה פעולת רקיע השמים החימית עד 37 מעלות אור, ואור השמש ישלח 80 מעלות; ובעיר קאירא יעלה הכח החימי המפוזר ברקיע השמים עד 38 מעלות אור חימיות ברגע אחד, תחת אשר קרן האור הבאה דרך ישרה מן השמש תעלה שם עד 105 מעלות —

ושני אלה יחדו, הכח החימי הבא מן השמש דרך ישרה והכח החימי אשר לא יבוא ישר ואשר יהיה מפוזר ברקיע השמים, הם יולידו את האקלים, ואנחנו נוכל לחשב את דרכו ואת מדתו לפי מושב הערים אשר נשב בהן. — אכן מקרים רבים יקומו כפעם בפעם לשנות את האקלים החימי הזה, כי עב קל אם יעבור בשמים או ענן וערפל אם יֵראה או גשם אם ירד, והיו כרגע שנויים רבים בפעולות הכח החימי, פעם יגבר הכח החימי היורד מן השמש ישר ופעם יגבר הכח החימי המפוזר אל כל רוחות השמים*); ובכן אפוא יש תקוה

*) פה מקום אתנו להגיד לקוראינו כי האנשים העושים במלאכת הפוטוגראפיה ימצאו חפץ בכח החימי המפוזר יותר מכח החימי היורד מן השמש דרך ישרה, ובהיות מראה ערפל אל מול פני השמש יאמרו בגד, וידעו היטב כי עתה יצא מתחת ידם דבר מתוקן.

כי יבוא יום ומלבד „הגיאוגראפיה החימית" החדשה אשר תהיה לנו, תקום לנו גם ידיעה חדשה בדבר חזון הרוחות וחליפות האויר המקיף אותנו לדעת עת לכל חפץ, ומי יודע אם לא נמצא אז את תעלומות חיי הצמח והחיה אשר על הארץ.

אבל עתה רב לנו, כי עלינו להתחקות עתה על שרשי מראות אחרים, לדעת מה ענין הפעולה החימית אשר לשמש לצבעי האור אשר לו, ואם יתיחש הדבר האחד אל השני, כי הנה גם בזה מצאו החוקרים הנזכרים למעלה פתרונים.

מן קרני האור אשר לא תֵרָאינה.

הן כבר מלתנו אמורה למעלה כי מצאו החוקרים אשר שונה האור החימי מן האור המאיר, ויש אשר תגדל הפעולה החימית היוצאת מן האור, ויש אשר תגדל הפעולה להאיר לנו ולעשות רשם בעצבי העין; וגם האנשים העושים במלאכת הפוטוגראפיה הכירו את השנויים הנפלאים האלה, כי יש אשר תביט העין אל שמלה בעלת צבע התכלת אשר זרועים עליה פרחי נקודות צהובים, ואז ירגיש הרואה כי גוף השמלה כהה הוא ורק הצורה אשר עליו עשויה מעשה בהיר, ואולם בצאת תמונת השמלה הזאת על לוח על פי מלאכת הפוטוגראפיה, והנה היתה להפך, כי גוף השמלה יהיה בהיר או לבן לעינינו תחת אשר פטורי הציצים יהיו לנו לנקודות שחורות; ולכן נרע גם על פי הדבר הזה כי הפעולה החימית אשר לאור שונה הרבה מן הפעולה המאירה.

אכן מצאו החוקרים כי יש אור אשר לא יֵראה לעינינו ואשר אך על פי תחבולות נבונים נוכל להפוך אותו לאור נראה; ולמעלה בפרק השמיני נסינו לשום לפני הקוראים את משפט האור החימי הנראה לנו בקרב החשמל על פני לוח פוטוגראפי מגבול צבע הדודאים והלאה, אם כי כל אור מאיר לא יֵרָאה עוד שם; ואולם על פני הלוח הפוטוגראפי ההוא הן לא את האור נראה כי אם את פעולתו, ואנחנו אם נחפוץ לקנות תחבולות לדעת להפוך אור שאינו נראה לאור נראה, עלינו לפנות לנו אל הנסיונות הנפלאים אשר עשה החוקר האנגלי הנכבד סטאָקס, כי תאוה הם לנפש יודעת.

סטאָקס הוכיח כי יש חמרים שקופים אשר בהטותנו עליהם קרן אור יחידה מאור השמש יעטפו אור יקרות ושלל צבעים המיוחדים אך להם; ויעש נסיונות רבים וימצא חקים נאמנים אשר היו ליסודות לסגלות האלה, ואנחנו מן הנסיונות הרבים אשר עשה סטאָקס נבחר לנו אך את אלה אשר ירוץ הקורא בם, וזה הדבר: אם נצק מים על פני הקליפות הירוקות המוסָרות מפרי הערמון (קאסטאניע) ועמדו המים זמן מה על פני הקליפות, אז ישונה מראה המים והפך אדום כהה; ובהטותנו קרן אור על פני הנוזלים האלה, והנה בְּרַק תכלת בא להם ועינו כעין אור זר הבא מן החוץ. — וכן אם נקח לנו מעט חינין בן

חמצי גפרית ונמס אותו במים חמוצים מעט, אז יהיה לפנינו ממסך טהור; אך בהטותנו עליו קרן אור היורדת דרך ישרה מן השמש, והנה אור התכלת הנפלא והזר נראה גם בו. — וכן נתפלא לראות בקחתנו לנו את העלים הירוקים ובהמסנו את הירוק בקרב אלקהל, וברדת קרן אור על פני הנוזלים הירוקים והנה אדומים פניהם כדם. — וגם חמרים מוצקים ישנם, כמו הזכוכית והדומה לה, אשר על פי תחבולות שונות נוציא מהם את האור הזר והנפלא ברדת עליהם קרן אור מן השמש. וכל המראות האלה העירו ויעוררו את סטאָקס לבקש שרש דבר, וימצא כי סגלה נפלאה לכל החמרים ההם להפוך אור שאינו נראה לאור נראה, לאמר: כל האור אשר תנופותיו קלות ועשויות חיש מהר עד כי לא יעשה רשם בקרב העין ועד כי לא יֵרָאה מרב מרוצתו, והיה בבוא אור כזה אל החמרים האמורים, אז סגלה נתונה להם לעצור בעד האור ולהמעיט את מרוצת תנופותיו, עד כי האור שאינו נראה יֵהָפֵךְ לאור נראה.

אמנם נפלאים הדברים האלה מאד ורבים לא יאמינו למשמע אזניהם, ואולם סטאָקס עשה נסיונות רבים אשר למראה עינים יוכיחו, ואנחנו מן הנסיונות האלה נשים לפני הקורא את האחד אשר על נקלה יוכל הקורא לעשותו. — קח לך רצועת נְיָר, והשקית אותה מֵי חינין בן חמצי גפרית, והדבקת אותה אל פני דף ניר גדול מן הרצועה, והבאת אותם אל תוך מראה החשמל היורד מן השמש, ועשית בתחבולה כי מחצית צבעי החשמל ירד על הניר אשר כלו משקה וחציו השני ירד על הניר הגדול, עד כי חצי כל צבע וצבע יֵרָאה גם בזה וגם בזה, או אז תראה כי בא קץ החשמל על פני הניר הגדול בכלות צבע הדודאים, תחת אשר על פני הרצועה יֵרָאה גם קו אור בן תכלת לבנה, ואם יחזק מראה החשמל, תראה שם גם את קוי פֿרוינהאָפֿער הכהים ומספרם רב ועצום; והחוקר סטאָקס עשה נסיונות הרבה מאד, וימצא כי אמת נכון הדבר: האור שאינו נראה נהפך לאור נראה. — ואנחנו לרגל המלאכה אשר לפנינו נקרא את חלק החשמל מן האדום ועד הדודאים בשם החלק הנראה, ואת היותר נקרא בשם החלק אשר לא יראה.

והחוקרים בונזען ורֿאָסקאָע עשו גדולות ונפלאות כי מדדו את הכח החימי אשר לחלק הנראה ואשר לחלק שאינו נראה, עד כי כיום הזה נדע אל נכון עד כמה תגדל הפעולה החימית אשר לחלק שאינו נראה מן הפעולה החימית אשר לחלק הנראה; וזה פרי נסיונותיהם:

מראשית החשמל, מהחל האדום ועד חצי הצהוב, לא נמצא כל פעולה חימית; אך משם והלאה יחל הכח החימי לפתע פתאם באפס יד, והוא עושה פעולתו עוד לפני צבע הכרכום ולפני המקום אשר שם הקו D של פֿרוינהאָ-פֿער; ומשם ועד למעלה מן הירוק לא תגדל הפעולה החימית בלתי אם מעט מאד, והיא עד התכלת תגיע; אכן בבואנו אל התכלת הכהה, והנה תגדל הפעולה החימית לפתע פתאם עד מאד, ובחצי חלק הדודאים תגדל עד תכלית,

כי גדולה היא שם פי עשרים מאשר בקרב הצהוב ששם החלה החימיה את פעולותיה; ובכן נדע כי הכח החימי אשר בתוך הדוראים הוא הכי גדול בכל החשמל; אכן משם והלאה ילך הכח החימי הלוך וחסור, עד כי נאמין כי יחדל הכח החימי כליל בכלות החלק הנראה אשר בתוך החשמל, והוא לא כן, כי משם והלאה ישוב הכח החימי לעלות הלוך ועלה, ואחרי כן ישוב לרדת מעט מעט, עד כי יהיה לנגד עינינו חלק גדול מן החשמל שאינו נראה כארך החלק הנראה; וגם שם לא יחדל הכח החימי כליל, ועוד יגדל גם שם מן הכח החימי אשר בקרב הצהוב; ואולם משם ומעלה ילך הכח החימי הלוך וחסור, עד כי יחדל בהגיעו אל מקום אחד הנכון לו, והוא לא מעט מעט יחדל כי אם לפתע פתאם —

ובשימנו עין אל רצועת הניר אשר עשה סטאָקס, נמצא את בָּרָק התכלת הנפלא גם מן הגבול הזה והלאה, והדבר הזה יהיה לנו לחידה גדולה אשר לא נדע פתרונים לה; ואנחנו לא נוכל להוסיף דברים בזה ולחקור מלין, כי עוד רבה המלאכה אשר לפנינו, ועלינו להעביר לפני הקורא מראות אחרים הנוגעים אל הענין אשר בחרנו לנו לענות בו, וראו כי עוד עלילות אחרות נתכנו לשמש לעשות בקרב הארץ.

מז היסוד החמוצי וצחנתו.

זה כבר מצאו החוקרים כי בחדר אשר מכונה עלעקטרית עושה שם פעולותיה, שם יקום ריח רע וזר אשר לא נדע מקורו ואשר בראשונה אמרו עליו כי משפטו כמשפט ריח הפָאָספָאָר; ויהי בהתאמצם לגלות מקורו ולא יכולו, ויאמרו כי הנצוץ העלעקטרי יתגרה בעצבי הריח אשר באף, ולכן נרגיש ריח זר; ואולם הפרופיסור שאָנביין אשר יד ושם עולם לו בשדה החימיה, הוכיח כי לא לרגלי הנצוץ יקום הריח, אחרי כי גם בקחתנו בד פוספור ונעמיד אותו בתוך בקבוק המלא מים עד החצי ונניד אותו ביד חזקה, והנה ריח יוצא ממנו כריח הזר ההוא, מלבד הריח אשר ישלח הפוספור אל תוך אפנו; ובכל אלה לא ידע גם שאָנביין את מקור הריח הנפלא הזה, ובהתחקותו על שרשי רגליו ובעשותו כה וכה, וימצא דבר פלא הגדול מן הראשון: אם נביא חמרים ידועים אל תוך האויר הנבאש ההוא המעלה את הצחנה, יתפרדו ליסודותיהם, תחת אשר בהיותם בתוך אויר אחר לא יתפרדו ולא יתחלקו, וזה אות כי הריח גם הוא נולד לרגלי פעולה חימית אשר קמה בתוך האויר. — אז החל שאָנביין לחקור חקר ימים רבים, ואת הריח קרא בשם „אָזאָן" (על שם המלה היונית ὄζειν = בָּאשׁ, הַעֲלֵה צחנה), ולא מצא חזון שנים הרבה, עד כי באחרונה הצליח מאד ועבודתו עשתה פרי, כי מצא דבר אמת הנכון לעד; וזה הדבר:

הריח המכונה אָזאָן איננו יסוד ככל היסודות החימיים העושים פעולתם

איש בפני אחיו, כי אם סגלה היא מסגלות היסוד החמוצי הטמון בקרב האויר, לעורר בו תאוה פי שנים להתחבר אל יסודות אחרים. — ולמען הבין את הדברים האלה באר היטב, נוסיף כי יסודות רבים ישנם אשר לא ילכו להתחבר התחברות חימית אל יסודות אחרים, עד אם נמצא תחבולה לעורר בם את תאות ההתחברות; — הגחלת לא תתחבר אל היסוד החמוצי גם אם תשכב בתוך האויר ימים ושנים, ואך בהבעירנו בה אש, התחבר תתחבר אליו והיו יחדו לחמצי גחלים; ולהפך נמצא כי הגחלים הכתותות והטחונות לאבק דק, מִתאוות לפעמים להתחבר אל היסוד החמוצי בחשק נמרץ, ויש אשר תקום בהן אש באפס יד; — ובכן אפוא נראה כי פנים שונות לגחלים, פעם בכה ופעם בכה, פעם נטיה עזה להן להתחבר התחברות חימית ופעם תחסרנה הנטיה; וגם בקרב היסודות האחרים נמצא כדבר הזה; ולכן הוכיח שאָנביין כי גם משפט היסוד החמוצי ככה הוא, וכי האָזאָן הוא היסוד החמוצי אשר תאותו גדולה עתה שבעתים להתחבר התחברות חימית, כי על כן נמצא אשר החמרים המובאים אל תוך אויר כזה מתפרדים לחלקיהם וליסודותיהם, אם כי בטרם היות היסוד החמוצי לאָזאָן לא התפרדו בו החמרים ההם —

אבל מי זה יהפוך את היסוד החמוצי לשומו לאָזאָן? מי זה יגדיל את תאות ההתחברות אשר בו? — החוקרים אומרים: לא ידענו! אנחנו ידענו אך את המראות ואת החקים אשר על פיהם יֵרָאו המראות האלה, ואת שרשיהם לא נדע, כי על כן לא נדע מה משפט חקי המשקל לפי כל פרט ופרט, או משפט חקי עָבִי כל יסוד ויסוד, או משפט ההתפשטות וההתנגשות, לדעת מדוע יהיה היסוד האחד מוצק או נוזל או בן אויר, ואנחנו ידענו אך את המראות ונדע כי בעשותנו כזאת וכזאת יקומו המראות לפנינו, ואולם שרשיהם וסבותיהם נעלמים מנגדנו; וגם בדבר היסוד החמוצי אנחנו יודעים כי בצאת נצוצות עלעקטריים אל תוך האויר, או בעשותנו את הנסיון האמור למעלה עם הפּוֹספּוֹר, אז ישנה היסוד החמוצי את תכונתו וסגלתו, כי תאוה נמרצה תקום בו להתחבר התחברות חימית שכם אחד על תאותו בראשונה — אבל אין איש יודע מדוע זה יהיה כדבר הזה.

ושאָנביין עוד הוסיף חקר, וימצא חדשות עוד אחרות אשר נדבר בהן בפרק הבא; ועתה פה נגיד לקוראינו כי החוקר זיעמענס בעיר ברלין, אשר בא זכרו בספרנו זה פעמים הרבה, קנה תחבולה להפוך יסוד חמוצי הרבה לאָזאָן, וכיום הזה נוכל לעשות על נקלה אָזאָן רב, ולוּ ידענו כי האָזאָן הוא דבר חפץ אשר יצלח למלאכה ואשר יהיה לו דורש ומבקש, כי עתה יכלנו לעשות לנו בתי-חרשת למעשה האָזאָן עד כי נעשיר בו. — והיה אם נקח לנו סוללה עלעקטרית ונשים את שני ציריה על פני קנה זכוכית הפתוח מעבר מזה ומעבר מזה, למען יבאו הנצוצות היוצאים מן המכונה ויפרצו על פני קנה הזכוכית, אז יתעורר האויר אשר בתוך הקנה והשתער והיה לאָזאָן, וכאשר יצא מעבר מזה כן יבוא אויר חדש אל תוך הקנה מעבר מזה, עד

היותו גם הוא לאָזאָן וְעד צאתו. — הנה כי כן עשה זיעמענס ויצליח ויעשה אָזאָן הרבה מאד.

יז השמש והיסודות הבודדים.

כמעט החלו החוקרים להבין את מראות האזאן, ושאֶנביין מצא חרשה לאמר: לא אך הכח העלעקטרי או הפוספור ישנו את היסוד החמוצי לאזאן, כי גם מעשים אחרים אשר השמש עוזר אחריהם יולידו את השנויים האלה; והיה אם נשים שֶׁמֶן־טֶרְפֶּנְטִין אל תוך בקבוק אשר יזרח עליו אור השמש, אז יֵרָאו גם בזה מראות אזאן, כי האויר המרחף על פני הנוזלים האלה יֵהָפֵך לאזאן. — הנה כי כן נמצא עוד מיני שמן אחרים אשר בזרוח עליהם השמש תהיינה להם סגלות אזאן. — וכן נמצא חמרים רבים אשר ישנו את תכונתם וסגלתם בזרוח עליהם השמש, כי על כן נראה מיני שְׂרָף אשר בזרוח עליהם השמש יתקשו ויהפכו את עינם, או מיני מלח חימיים אשר ישנו את תכונתם לפי פעולת האור אשר יפעל בפניהם. — ומי יודע אם כל המעשים האלה לא יֵעָשו ביד האור על פי היסוד החמוצי הנהפך לאזאן, אשר בזאת תשונה כפעם בפעם תאות היסוד החמוצי בהתחברותו אל החמרים ההם אשר אור יורד עליהם; ואם אמת נכון הדבר הזה, אז הלא נראה את פני השמש, והנה כחות חימיים חדשים לו אשר לא ידענו מתמול שלשום ואשר על פיהם יוליד מראות חדשים בטבע.

אבל הדברים האלה לא נאמנו עוד ולא היו עוד לאיתנים מוסדי חכמה. — שאֶנביין הוכיח כי השמש עושה אזאן הרבה על פני הארץ, ואולם אין אתנו יודע עוד מי ומי מקרני השמש עושים את המעשה הזה, אם הקרנים החימיות ואם הקרנים המאירות, ואך קרוב הדבר לאמת כי הקרנים החימיות הופכות את היסוד החמוצי אשר באויר לאזאן, אם כי התהפכות האויר לאזאן איננה מעשה חימי כי אם מעשה ממעשי הטבע, והמעשה החימי לא יחל בלתי אם אחרי היות מעשה האזאן שלם ואך אז ישים פעולתו בפני יסודות אחרים להפרידם ולחלקם. — ואנחנו אם נחפוץ לבאר לנו את המעשה הזה, הלא טוב נעשה אם נשמיע גם בזה כמשפט אשר השמענו בדבר זרם-הנפץ החלארי בהיותו לחמצי-מלח, ולכן נניח כי תנופות עצם השמים היוצאות מן השמש, מולידות תנופות גם בקרב אטמי היסוד החמוצי, ועל פיהן ימהר היסוד החמוצי ותאותו תגבר ותחזק להתחבר התחברות חימית אל יסודות אחרים. — אמנם שאֶנביין לא אמר עוד הון, והוא הואיל לחלוט כי כל מיני ההתחברות אשר יתחבר היסוד החמוצי אל יסודות אחרים לא יֵעָשו בלתי אם אחרי הֵהָפֵךְ היסוד החמוצי בראשונה לאזאן, והדבר הזה יקום ויהיה לרגלי כל שרפה מאכלת אש אשר נראה —

אכן אנחנו מכל הדברים האלה הלא זאת התורה תצא לנו: השמש

עושה את פעולותיו החימיות לא אך בהרכיבו שני יסודות יחדו או בהפרידו אותם, כי גם בשנותו את היסודות הבודדים, כמו את היסוד החמוצי, והשנויים האלה מולידים פעולות חימיות; ויש רגלים לדבר כי לא אך היסוד החמוצי לבדו משתנה על פי השמש, כי גם יסודות אחרים. — הן כל היסודות אשר תגע בהם קרן אור מקרני השמש, ובא בהם החום והגדיל אותם או אִכֵּל אותם, וישַנם ואת כל תכונתם וסגלתם, וכן תשַנה קרן האור גם את שכבת האטמים והתנופותיהם גם בקרב היסוד החמוצי וגם בקרב יסודות אחרים, ואולי גם בכל היסודות אשר תמצא אותם קרן השמש.

יח מה־זה אור אם עינים אָיִן?

אם נביט לאחור על כל השלל הרב אשר מצאו החוקרים בחקרם את פעולות השמש, ובראותנו כי הצליחו לחשוף את מסתרי מקור החום ומקור הכח החימי וימצאו את משפטי פעולותיהם וימדו אותן היטב, אז נשוב נתפלא כי מקור האור עוד נסתר ממנו, וכי האור לבדו שם חשך סתר לו ויהי ערפל חתלתו עד בלתי יכלת לחדור לו! החום אשר איננו נראה והכח החימי אשר לא יֵרָאה, גלוים וידועים לנו היטב וגם את מקורם בתוך חלקי החשמל נדע, והאור אשר בשבע עינים נביט ונראה בו, עוד נסתר ונעלם מנגדנו ולא נדע מה הוא ומה משפטו ומקורו! האין עצה ואין תחבולה לפרש לפנינו כשמלה את תורת האור לבדה ולהוציא את דבר החום ואת דבר החימיה מן הגבול וחוצה לו?

אכן נפלאת היא מאד בעינינו! ואולם מי זה יודע אם לא זה הוא מקור הדבר הנפלא הזה, כי הַסָּכֵן הִסְכַּנוּ מעודנו ועד היום לחשוב כי כל הדבר העושה רשם בקרבנו עושה רשם גם בכל הדברים והחמרים העוטרים לו מסביב, והוא לא כן, כי הן לא רחוק הדבר מן האמת שדברים רבים ישנם העושים רשם אך בנו לבד בנגעם אל אחד מאברינו ויצורי גופנו המוכנים והמזומנים לו, תחת אשר לא יעשה כל רשם בפני יתר כל הדברים והחמרים אשר בארץ. — הן לא רחוק הדבר מן האמת כי במצאנו תחבולה להעביר את החום מן העולם ולאבד את הכח החימי מן הארץ, אז יסוף ויכלה עמם גם האור אשר נראה! הן לא רחוק הדבר מן האמת כי מחשבתנו אשר נחשוב שהאור מלא את כל העולם, איננה כי אם מחשבת דמיון, ורק זאת היא האמת כי האור עושה רשם בפני העין אך רק יען כי קרני החום וקרני הכח החימי עושות את פעולתן יחדו באמונה בבואן אל החשמל אשר לשמש בְּתָוֶךְ!

הלא זר ונכרי הרעיון הזה ויסודתו בדמיון, ואולם אם נשים לב אל הדברים הבאים נמצא כי לא יבצר גם הוא ממנו והוא קרוב אל האמת. — כל הימים אשר לא ידענו להבדיל בין קרני אור ובין קרני חום, צדקנו מאד בשפטנו כי קרני האור אינן מאירות ל ע י נ י נ ו לבד כי אם לכל הדברים אשר

תגענה אליהם והאור שפוך על כל היקום, ומשפטו כמשפט החום אשר גם עקבותיו נכיר בכל דבר ודבר במלא רחב הארץ ופעולתו אתו לְרַקַּע ולהגדיל את כל החמרים, ולכן חשבנו כי האור והחום אך דבר אחד הוא, ושניהם שפוכים כאחד על פני כל היקום; ואולם הנה ימים טובים באו לדורשי החכמה, וימצאו חרשה, וידעו להבדיל גם בקרב קרני השמש את האור מן החום, ויבינו מי ומי מן הקרנים אשר בתוך החשמל קרנים מאירות הן ומי ומי קרנים מחממות — אז לא יכלו עוד לשפוט את האור והחום כאחד, וילכו לבקש קנה-מדה אחר למד בו את האור ואת פעולתו, כי אמרו אשר לא אך להיות מתוק לעינים נברא האור. — אז נסו ויביאו את האור ואת החימיה בחוברת, ויאמרו כי האור והכח החימי אחד הוא, וישמחו על הדבר הזה אשר מצאו, כי ראו אשר נברא האור לא אך להיות מתוק לעינים כי אם להיות לברכה בקרב הארץ ולעשות מעשים חימיים גדולים ונפלאים אשר עליהם עולם יֻוָּסד; ואולם גם הימים האלה לא ארכו, כי ימים חדשים באו, והחכמים החלו להבין במראות החשמל ובפעולותיו החימיות, וימצאו כי הקרנים החימיות שונות הרבה מקרני האור ומן הדבר אשר נקרא לו אור, אחרי כי נמצאו קרנים חימיות שאינן נראות גם מחוץ לחלק החשמל הנראה, מעבר לגבול צבע הדודאים ומעלה. — ובכן אפוא נסתר ונעלם מקור האור מנגד עיני החוקרים עד היום, ושאלה חדשה תלין על שפתיהם, לאמר: מה זה אור ומשפטו מה הוא לוּ עינים לא תהיינה?

השאלה הזאת לא נולדה על ברכי הפילוסופיה ולא יָצרו אותה החוקרים לשחק בה, ולבנות עליה בנינים רמים על פי הדמיון כיד רוח הפילוסופיה הטובה על כל האדם, כי אם שאלה עמוקה היא אשר יסודתה במחקרי ידיעות הטבע, ואין לה ולדמיונות דבר, כי הנה זאת תורת השאלה: — אם נשים לב אל קרני השמש הבאות אלינו, נמצא כי יוצאות מהן פעולות חום ופעולות אור ופעולות חימיות, כי הנה יש אשר נוכל להעביר את האור דרך חמרים ידועים אשר יבלעו הרבה מן החום, תחת אשר מן האור לא יבלעו דבר, ויש אשר נוכל להעביר את החום דרך חמרים ידועים ולא יאבד ממנו מאומה, תחת אשר מן האור יאבד שם הרבה, וכן יש אשר נעביר את הכח החימי דרך חמרים ידועים, והוא יקבל כפעם בפעם סגלות שונות, פעם יחזק ויעצם מן האור והחום ופעם ירפה וימעט מהם; ואולם אם נשים לפנינו זכוכית-משלשת ונוריד אליה אור מן הקרנים המיוחדות לו וּפִזּור האור יֵרָאה בתוך החשמל, אז נמצא בתוך החשמל את האור הנראה המשתרע מקצה גבול האדום ועד קצה גבול הדודאים, ולשני עבריו נמצא גם את הקרנים אשר אינן נראות, מעבר מזה בגבול האדום נמצא את הקרנים המחממות, ומעבר מזה בגבול הדודאים נמצא את הקרנים החימיות; ואולם שני מיני הקרנים האלה לא יִפּרדו איש מאחיו לפתע פתאם בחצי החשמל בתוֹך, כי אם מעט מעט יזחו איש מרעהו עד כי איש לעברו יתעה. — אבל אנחנו הלא ידענו היטב כי החום לא נברא אך לגופנו לבד וכי עושה הוא את פעולתו גם מחוץ לגופנו בכל המקום אשר יגע אליו, וכן ידענו כי גם הכח החימי לא נברא אך לנו לבד וכי בכל בית הטבע נאמן הוא ופעולתו

אתו; ועל כן זאת היא השאלה אשר ישאלו החוקרים גם בדבר האור, לאמר: האם הקרנים הנראות בהיות מראה החשמל לפנינו באות אלינו אך להאיר לנו ולעולל עלילות חום ועלילות חימיות, או האם יש להן עוד מטרה אחרת בבית הטבע מלבד הפעולה האמורה, והאור לא נברא אך למען עינינו לבד, כי אם דבר הוא אשר לו נתכנו עלילות גם אם עינים לא תהיינה. —

החוקרים לא הצליחו עוד להביא פתרונים לשאלה הזאת, ואנחנו לא נוכל להוסיף בפרק הבא בלתי אם מעט דברים, לבלתי עבור את גבול הענין אשר בחרנו לנו לענות בו.

יח כלי מודד-האור אשר עשה דאווע.

אמנם כן, לא מצאו עוד החוקרים פתרונים לדעת אם הדבר הנקרא אור עושה פעולתו לבדו או אם יליד החום והכח החימי הוא, וגם אנחנו לא נואל להגיד כי אתנו תשכון חכמה ולנו יש פתרונים, כי אם אך זאת נעשה, לשום לפני קוראינו חקר דברים אחדים אשר אולי מהם תצא תורה בימים הבאים.

לולא היה עור-הרשת אשר מאחורי העין עשוי מעשה ידי אמן נפלא אשר אין חקר לנפלאותיו, כי עתה הנקל היה לנו לבוא עד תכלית גלי האור לדעת את סגלתם ואת פעולתם בקרב העין; ואולם עור-הרשת עשוי מעשה פלאים אשר תקצר עיננו מלראותם ואשר אך בהביטנו מבעד לזכוכית-מגדלת נכירם, כי מלא עור-הרשת מערכות וכדורים ובדים, השבוכים כלם מעשה שבכה, ואין אתנו יודע עד מה מי ומי מהם עושים את הפעולה האחת ומי ומי את הפעולה השנית, ולכן לא נדע גם את דרך גלי האור בעברם בתוכם, למען הבין אם יש לעור-הרשת הרגשה מיוחדת להרגיש את האור אך יען כי גלי חום וגלים חימיים יורדים עליו, או אם יש פעולה שלישית הנעלמה ממנו, מלבד שתי הפעולות האמורות, ועור-הרשת ירגיש אותה גם כאשר נצליח להעביר את החום ואת הכח החימי אל מחוץ למחנה.—

אבל יש דרך אחרת למצוא פתרונים לשאלה הזאת, וזאת היא: לו יצלח חפצנו בידנו להקים לנו שני חשמַלים, איש על יד אחיו קרובים מאד, עד כי קרני החום שאינן נראות אשר בקצה האדום בקרב החשמל האחד תְּפַגֵּשְׁנָה את הקרנים החימיות שאינן נראות אשר בקצה הדודאים ומעלה בקרב החשמל השני, והיו תַּמּוֹת יחדו, לשום יחד את פעולתן בפני מקום אחד, או אז נראה איך יפול דבר, והיה אם יולידו שני אלה יחדו גם מראה אור מלבד החום והחימיה אשר להם, וידענו כי האור איננו ארון לנפשו כי אם יליד החום והחימיה הוא. אכן לא נדע אם כבר עלה כדבר הזה על לב אחד החוקרים ואם נעשה הנסיון ואם הביא פרי, אך זאת ידענו כי הנסיון הזה יכבד מאד לעשותו, ומכשולים רבים בדרכנו אשר יהיו לנו למעצור, ומי יודע אם יש תקוה להוציאו לפעולות אדם. — ואולם יש דרך אחרת למצוא פתרונים אשר נבקש, והיא קרובה לנו, וזה הדבר: אם יצלח חפצנו בידנו למצוא מדה נכונה למד את האור אשר בתוך החשמל, כמעשה אשר עשו בונזען ורָאסקָאֶע בלכתם למד את הפעולה החימית, אז יש תקוה כי נמצא פתרונים לשאלה

אשר נבקש. — ובכן אפוא הנה פה מקום אתנו להעביר לפני הקוראים את כלי מודד-האור אשר עשה הפרופיסור דאָווע בעיר ברלין, ואם יקומו חוקרים לתקן את הכלי הזה ולשית עליו נוספות בתחבולה, אז יבוא יום וידענו על פיו גם את מקור האור.

וזאת תורת הכלי אשר עשה דאָווע, ואם ידעת את משפט הציורים הפוטוגראפיים הנודעים בשם „פאַנאָטיפים", אז תבין את מעשה הכלי קל מהרה. — הציורים הנקראים פאַנאָטיפים הם ציורי אור על פני זכוכית, אשר אם נניח לוח שחור מתחת לזכוכית, נראה כתמונה הזאת גם ממעל, ולזאת יקראו החכמים „תמונה מחויבת"; ואולם אם נקח את הזכוכית ואת התמונה ונאחז אותם לנגד פני השמש, אז נראה את התמונה והיא „משוללת", כי כל הדברים הבהירים יהפכו לכהים והכהים יהיו לבהירים; ואם נתחקה על שרשי המראה הזה נמצא כי איננו מסודות הנסתרים בטבע, כי הנה זה הדבר: הציור הפוטוגראפי עשוי כסף טהור מתערבת מינים זרים, והוא לבן ובהיר ככסף בנפול עליו האור, ובעברו אותו יחדל מהיות שקוף והיה שחור מראהו; — אבל מה יהיה משפט התמונה, אם יבוא עליה האור משני עבריה, מלמעלה ומלמטה? הנסיון יורנו כי כל העת אשר האור העליון יגדל מן האור התחתון, יֵרָאה הציור והנה לבן מראהו, ואם יגדל המאור התחתון מן העליון, יֵהָפֵך הציור למשולל והיה שחור מראהו, ואם שני האורים ישאו בד בבד ולא יחזק האחד מן השני, אז יֵעָלֵם הציור ולא יֵרָאה עוד. זאת תורת הציורים הפוטוגראפים הנודעים בשם „פאַנאָטיפיים"! — אז קם החוקר דאָווע וישמיע את מעלות רוחו כי על פי ציור כזה נוכל למד את כח האור, לדעת מי משני אורים הגדול, ויעש בתחבולה אשר על פיה ידע כפעם בפעם את מדת האור המגיע אל הלוח מתחת לעמת מדת האור המגיע אליו ממעל, כי בהתגבר האור אשר מן העבר האחד, כמעט והנה שִׁנּוּ כרגע פני התמונה, אם להוסיף שחור ואם להלבין — והמראה הזה היה לו לקנה-מדה למד בו את מדת האור ופעולתו.

והיה בבוא החוקרים לתקן את הכלי הזה ולהיטיבו כיד ההמצאות החדשות הטובה עליהם *), אז יש תקוה למד את אור החשמל במדה נכונה, תחת אשר עתה לא נוכל בלתי אם להעריך אותו למראה עינים לבד; והיה אם מלבד סדר הכח החימי אשר הקימו בונזען וראָסקאָע בקרב החשמל ומלבד סדר חלוקת החום אשר שם, נצליח להקים עוד סדר שלישי לדעת גם את חלוקת האור בתוך החשמל אל נכון, אז הלא עין בעין נוכל לראות אם סדר האור הוא דבר העומד לנפשו או אם יליד שני הסדרים הוא ההולכים לפניו.

*) בימים האחרונים המציאו החוקרים כלי מודדי-אור טובים ומתוקנים אשר על פיהם הצליחו לגלות גם חדשות רבות, ואנחנו נשים אותן לפני קוראינו בחלק הבא; אבל עד היום הזה לא קם עוד איש לחקור גם את משפט אור החשמל על פי הכלים האלה, כי עוד חסר התחבולות לדעת על פיהן מדות נכונות.

אבל למה זה נלך בגדולות ובנפלאות ממנו ? הן רב לנו אם נדע כי כל הדברים האלה ילידי השמש הם ; ועלינו לפנות מזה לבלתי שום לב אך אל פרטי הפעולות לבד היוצאות מן השמש כי אם אל מפלאות מפעלותיה בכלל.

כ דבר „הכח" ומשפטו.

כמשפט כח החום אשר לקרני השמש שהוכחנו כי לרגלי „חק קיום הכח" אין כל כח במלא רחב הארץ אשר לא נמצא מקורו בבטן השמש, כן גם משפט הכח החימי אשר נאמר עליו עתה כי כל חימיה אין בארץ אשר לא מן השמש מוצאה. אכן נפלא הדבר הזה בעיני רבים ורבים יראוהו כמו זר, כי לא יוכלו להבין מה ענין שני יסודות חימיים בארץ אצל השמש בשמים ? מה ענין השמש אצל כסף־חי וגפרית אשר בהתחברם יחדו יהיו לצינאָבער (שם צבע ידוע = גנברא), והם הלא התחבר יתחברו גם ביום וגם בלילה, ואחת היא להם אם יזרח עליהם השמש ואם לא ? הן כח ההתחברות צפון בקרב כסף־החי ובקרב הגפרית, והשמש מה כי נשים לו את כל הכבוד הזה אשר לא עמל בו ? — אבל אם נשים לב אל כל הדברים החדשים אשר מצאו החוקרים החדשים,ובראותנו כי ישנם דברים רבים אשר הַסְכֵּן הִסְכַּנּוּ בם בחשבנו אותם לאמת ואשר על פי הידיעות החדשות לא ימצאו עוד מעמד, אז נראה אור חדש.

הן עוד נזכור כי היו ימים והחכמים האמינו אשר יש חמרים נעלמים ונסתרים מעין כל חי, ויקראו לחמר נסתר ונעלם כזה פְלואידום, וכיום הזה הכירו וידעו כי האמינו במשאות שוא ותפל, ויחדלו; לפנים האמינו כי האור הוא פְלואידום או חמר נסתר ונעלם אשר שלח ישַׁלח אותו השמש או כל גוף מאיר אלינו, וכיום הזה חדלה האמונה הזאת; לפנים האמינו כי גם החום הוא פְלואידום, ועתה נוכחו לראות כי שגו; כי הנה כיום הזה יודעים אנחנו אל נכון אשר גם האור וגם החום מראות הם אשר יֵרָאו על פי תנופות העצם אשר ברקיע השמים, וכאשר יונף ויורם העצם הזה כן יונף ויורם גם בקרב כל החמרים המאירים והמתחממים פה בארץ; וגם משפט החימיה כן הוא, כי השמש יַכֶּה גלים בעצם השמים בכח החימיה אשר בו, וכן תהיינה ההנופות האלה גם בקרב שני יסודות אשר בארץ, ולרגלי הדבר הזה יקום סדר אחד וחקה אחת לשני היסודות ובזאת הם מתחברים יחדו.

אכן אם אמת נכון הדבר הזה, אז יאיר אור חדש גם על הדבר הנפלא אשר שפת בני האדם יקרא לו „כח", וראינו כי הכח איננו סגלה הנתונה לאטמי אחד החמרים כי אם זמן הפעולה בצאת האטם לפעלו; ולמען שים את הדבר הזה לפני הקוראים באר היטב, נוסיף לאמר: אם נתחקה על שרשי מטיל ברזל לראות את „הכחות" אשר בו, אז הלא נמצא כי כל אטם ואטם ממנו יכיל כח מושך למשוך אלינו חמרים אחרים, וכן יש בו כח מְחַבֵּר לחבר את כל האטמים להיות הברזל אחד, וכן יש בכל אטם ואטם כח חום פרטי אשר כמוהו לא נמצא בלתי אם במין מתכת זה ולא במין אחר, וכן יש בכל אטם ואטם כח חימי להתחבר

התחברות חימית אל יסודות אחרים, וכן יש בו כח מאיר להאיר לנו ברגעים מזומנים, וגם כחות אחרים עוד נמצאים בכל אטם ואטם אשר לעלעקטריות ואשר למאגנעטיות; ואנחנו לא לזאת נסיר את תורת הכחות מגבירה, יען כי יֵרָאה בעינינו הדבר כמו זר להאמין כי כחות רבים כאלה יוכלו למצוא להם מקום בקרב אטם אחד אשר ידענו כי אין חקר לקטנו, כי לא כן, ואנחנו אך לזאת נשליך את התורה הזאת מלפנינו יען כי באו החוקרים בידיעותיהם החדשות ויוכיחו לנו לנכון כי אך על פי הלחיצה והדחיה והשפשוף יונף ויורם האטם, ואתו יונף ויורם גם העצם אשר סביב לו, ודבר הפעולה הזאת הוא האור או החום; וכן הן ראינו גם לרגלי זרם-הנפץ החלֶארי כי על פי תנופות העצם ימהרו אטמיהם להתחתן איש באחיו, ולכן לא נקרא עוד לדבר הזה „כח" כי אם זמן פעולת התנופות יקרא לו.

ואם אמת נכון הדבר הזה, אז מי יודע אם לא מראות החימיה כלם לא כחות האטמים הם כי אם דבר פעולת התנופות בקרב האטמים אשר יקום על פי תנופות העצם אשר ברקיע השמים.

כא תנופות האטמים ותנופות עצם השמים.

אם אין ראיה לדבר יש זכר לדבר, כי על פי תנופות האטמים תצא החימיה לפעולתה.— הלא ידעת את דבר העלעקטריות ומשפטה? אם לוח נחשת יתחבר על פי חוט ברזל אל לוח צינק, יקום זרם עלעקטרי ועבר את כל החוט לארכו; ואנחנו לא נדע במה כחו גדול ומי הוליד את הזרם הזה, כי הדבר הזה סוד הוא מן הסודות הכמוסים אשר בטבע, ואם נצא להתחקות על שרשי שני מיני המתכת הלא נמצא כי לא שנויי משקלם ולא שנויי חֻמם הפרטי ולא שנויי זמן הַתְּכָתָם ולא שנויי מַתְכֻּנְתָּם הולידו את הדבר הנפלא אשר נקרא לו זרם עלעקטרי, ולכן לא יהיה לפנינו דרך אחר בלתי אם לחלוט כי מעשים נפלאים נעשים בקרב כל מתכת גם בטרם יגעו שנים איש אל אחיו, והמעשים ההם משתנים לעינינו ברגע היות הנגיעה; כי על כן נאמר אשר אטמי הנחשת בלוח האחד ואטמי הצינק בלוח השני יונפו ויורמו תמיד באין מעצור, ואולם שונה דבר התנופות אשר במתכת האחת מן התנופות אשר במתכת השנית, ואך בנגוע הלוח האחד אל השני, אז ישונה פתאם משפט התנופות, ולא יִבָּדלו עוד בתכונתם אשה מרעותה והיו לאחדים אשר משפט אחד וחקה אחת להם, ובהיות הסדר החדש לתנופות אטמי הלוחות השנים, וראו עינינו מראות נפלאים אשר נקרא להם: כח עלעקטרי.

ואנחנו נתחקה נא על שרשי כל הדברים האלה ונחקורה, ונראה איך יפול דבר: כל זרם עלעקטרי יוליד חום בקרב החוט, והחום הלא יקום אך על פי תנופות האטמים אשר יונפו ויורמו, ולכן בצדק נשפוט כי כמשפט החום משפט העלעקטריות, לקום גם היא אך על פי תנופות האטמים; ואם נגדיל ונאדיר את כח הזרם, יגדל גם החום והיה לאש להבה או לאור מאיר אשר נקרא לו מאור עלעקטרי, וגם הדבר הזה הן יהיה לנו לאות ולמופת כי החום והכח העלעקטרי קרובים מאד איש אל אחיו; — וכן נראה להפך, כי בקחתנו שני מיני מתכת

המתְברים והמדֻבקים יחד ונחמם אותם, והולידו זרם עלעקטרי גם אלה, והיה לנו הדבר הזה לעדות נאמנה כי אך תנופות האטמים מולידים גם את החום וגם את העלעקטריות.— ותקטן לנו כל זאת, והנה ראתה עיננו כי גם הכח החימי שכן קרוב הוא אל הזרם העלעקטרי, כי כל איש יודע שהזרם העלעקטרי בצאתו לפעלו יפריד את כל החמר הנמצא בין שני ציריו ליסודותיו החימיים, ואין לך כל הרכבה חימית אשר תוכל לעמוד בפני פעולה עלעקטרית, וכל אלה יעידו לנו כי גם בזה אך יד תנופות האטמים שולטת; וגם הלום ראינו כי החימיה והעלעקטריות קרובות מאד אשה אל אחותה, אחרי כי כל מראה עלעקטרי לא יקום ולא יהיה אם לא יֵראו אחריו גם מראות חימיים, וכן לא תראה עיננו כל מראה חימי אם מראות עלעקטריים לא ילכו עמו.— ובכן אפוא נראה כי גם החום וגם האור, גם העלעקטריות וגם החימיה, באים כלם ממקום אחד והכל אל מקום אחד הולך; ואם מצאו החוקרים כי החום והאור לא יקומו ולא יהיו בלתי אם על פי תנופות האטמים הבאות לרגלי תנופות העצם אשר ברקיע השמים, אז קרוב הדבר לאמת כי ככה יהיה גם משפט החימיה והעלעקטריות.

והיה אם הרעיון הזה ימצא לו מקום בלבבך ולא יהיה לך עוד כמו זר, לדעת כי האטמים לא ינוחו ולא ישבתו לעולם אחרי כי תנופות עולמים להם, ורק סדר התנופות שונה לפי כל חמר וחמר ולפי כל יסוד ויסוד בפרט, אז הנקל לנו לחלוט כי אנחנו אך את שנויי התנופות נראה ונרגיש, פעם בכה ופעם בכה, ופעם נקרא להם אור ופעם חום, פעם עלעקטריות ופעם חימיה, וכל אלה יקומו ויהיו על פי שנויי התנופות אשר יוליד השמש בעצם רקיע השמים, כי על כן נראה גם בקרב החשמל אשר השנויים בקרב התנופות — אם מעט מעט ואם במרוצה — יולידו פעם את החום ופעם את האור ואחרי כן את המראות החימיים; ובראותנו כי התנופות בעצם השמים אשר השמש יוליד אותן, יולידו את כל מראות הטבע אשר בארץ, אז דעת לנבון נקל כי השמש הוא מקור כל „הכחות" אשר בארץ.— וזאת תורת סדר העולם: השמש העובר את עצם השמים, יניף וירים אותו מדי עברו והוליד בו תנופות שונות, ואנחנו נרגיש אותן על פי מראות ופעולות שונים אשר נקרא להם גם אור וגם חום וגם חימיה, והתנופות האלה אשר בעצם השמים מולידות בצלמן כדמותן גם בקרב האטמים אשר לכל החמרים בארץ, ולרגליהן יקומו לעינינו כחות ופעולות שונים, איש איש לפי משפט התנופות.

כב באין שמש אין חיים.

אמנם כל הדברים אשר אמרנו לא היו עוד לאבני מוסָדות בשדה החכמה לבנות עליהם בנינים כמו רמים, כי אך דמיונות ומעלות רוח השמיעו החוקרים, הקרובים מאד אל האמת, אחרי כי „חק קיום הכח" היה להם לעינים, להורותם כי תנועה וחום ואור וכח חימי ועלעקטרי ומאגנעטי, באים כלם לרגלי חקה אחת ומשפט אחד אשר לפעולת האטמים, והם אך השתנה ישתנו כפעם בפעם, לְהִגָלות וּלְהֵרָאות אלינו במראות שונים, ולכן אמרו כי מקור אחד לכלם; ויען

כי אותות ומופתים רבים יעידו לנו כי השמש הוא המקור, לכן נתנו לו את כל הכבוד הזה. אכן אם נעזוב את החימיה ואת העלעקטריות ונשים עין על כל הפעולות שיעשה השמש בפני האדמה ובפני החיים אשר עליה, אז נראה כי לא דמיונות והשערות לפנינו, כי אם דברים נכונים ואיתנים, אשר יקומו ויעמדו לפנינו גם אם אָמֹר נאמר כי אין לשמש כל דין ודברים עם האטמים אשר לחמרים. כי הנה כל מראות החיים והצמח והחיה אשר בארץ הן אך על פי השמש יצאו ועל פיו יבאו, על פיו יחנו ועל פיו יסעו, והיה אם יכבה פתאם השמש בשמים, לא יֵעשו שנויים גדולים באטמי הטבע המת, ואם נעמיק לרדת אל תוך מעבה האדמה דרך חמשים אמה, לא נכיר עוד את פעולות השמש, ואולם בקרב הטבע החי ובקרב כל היקום אשר על פני האדמה ממעל, לא יֵראה ולא ימצא דבר אשר לא ישים בו השמש את פעולותיו, וכל נפש חיה הן תדע כי באין שמש אין חיים.

השמש הוא מקור החיים והוא יברא את כל נפש החיה ליצוריה וצלמיה ועל פיו יצא כל החי לצבאו ולפעלו לשפוך ממשלתו גם על היקום המת אשר מסביב; ואנחנו זה הרבה פעמים שום שמנו את הדברים האלה לפני הקוראים ולא נטל עוד עלינו להביא אותות גם הפעם, והקוראים הן יזכרו עוד את מעשי השמש בהולידו גשם ושלג וטל וערפל ובהחזיקו את תקופת האויר על מכונה ובשומו נתיבה במים עזים, וכל אלה יהיו לברכה בקרב הארץ להחיות את הצמח ולחַיות נפש חיה.

אכן עוד גדול מעשה השמש בעשותו את צ ל מ י היצורים אשר על פני האדמה, ואנחנו אם נשים לב להבדיל בין יצורי הטבע החי ובין יצורי הטבע המת, וראינו כדבר הנפלא הזה: כל חמר מחמרי הטבע המת עשוי באחד משלש אלה, אם מוצק ואם נוזל ואם אויר, ואין לך בכל החמרים אף אחד אשר יהיה מבני התערובות, חציו כן וחציו כן, ואולם אם נשים פנינו אל היצורים אשר בטבע החי וראינו את הצמח ואת החיה, ומצאנו כי אין בם אף אחד אשר יהיה כלו מוצק או כלו נוזל או כלו אויר, כי אם עשוים שלשתם יחד — ומי יעשה את כל המעשה הזה לצור גם צורה ולבנות תבנית ליצורי כל היקום? הלא אך השמש! כי הן אך השמש על פי חֻמו עושה נוזלים והופך מוצקים לאויר, ולכן אך לו יאתה כל הכבוד הזה, בעשותו צלם וצורה לחמרי כל הטבע החי. — היונים הקדמונים שגו ויאמרו כי בארבעה יסודות נברא העולם, באש ומים, רוח ועפר; והם אך נבאו ולא ידעו מה נבאו, כי מי מלל להם אשר יום לחכמים שיכירו וידעו כי אך על פי האש — או על פי החום אשר לשמש — נברא כל העולם וכי מיום אל יום ילך הטבע החי הלוך וְהִבָּרֵא אך על פי „היסוד" הזה?

כג. השמש המשׂביע לכל חי חיים.

אמנם כן, יש קשר ולולאות בין השמש ובין כל היקום אשר פה בארץ; ואם נצא להבדיל בין יצורי הטבע החי ובין יצורי הטבע המת, ומצאנו כי נבדלו גם בזאת: כל יצורי הטבע החי יחיו ויהיו אך זמן ידוע וקצוב ואחרי כן יחלפו

ויחדלו, ויצורי הטבע המת לא ישתנו ולא יחלפו לעולמים ולא תבוא חליפתם עד כי תהיה בם יד להחליפם, כי על כן נראה את האבן ואת המתכת ואת המלח ואת האויר למינהו והם לא ישתנו לנצח, ואנחנו לא נוכל להגיד כי במדת עת יומדו גם הם וכי זמן להם או פקודה להם. אבל לא כן גורל כל יצורי הטבע המת, כי הם במספר שנים יבאו ובמדת עת יומדו ונעורים להם וזקנה להם. — אכן מדת העת גם היא הלא אך על פי תנועות גרמי השמים וכסיליהם תמצא לנו, ואם השמש וכל צבא השמש לא יהיו עוד, וחדלו גם חשבונות המועדים והעתים ולא יהיו עוד לנו פרקי עתים וזמנים לחלק לנו את החיים בקו; כי על כן נראה אשר גם בזאת יתיחשו כל החיים לצבא השמש ולשמש במרום.

אבל מלבד כל אלה נמצא כי גם בזאת יבדיל השמש בין הטבע החי ובין הטבע המת, לתת צורה ותבנית גם לזה וגם לזה, איש איש על פי דרכו. — אם נתחקה על שרשי בנין כל יצורי הטבע המת, נמצא כי עשוים הם מעשה אלגביש בהיותם למוצקים, אחרי כי שְׁטָחִים להם, וקוים ישרים להם; ואולם לא כן נחלת יצורי הטבע החי, כי המה עשוים מעשה צלעים, והצלעים לא תֵעשינה קוים ישרים כי אם עקומים ועגולים; כי על כן יש מן החוקרים האומרים שגם זאת להם אך מן השמש ההולך גם הוא עם צבאיו בשמים דרך עגולה ועקומה ולא ילך דרך קו ארוך כי ישר הוא — ואם קבלה היא נקבל! כי אם כה ואם כה הלא נפלאת היא בעינינו שיצורי הטבע החי כלם עשוים מעשה צֵלָע תחת אשר יצורי הטבע המת מַראים לנו תמיד דמות צלמי גביש.

אך הנה רב לנו כל הדמיונות האלה, ואנחנו הלא ניטיב לעשות אם נצא לראות במעשי השמש ואם נדע כי על פי החום אשר ישלח לנו, ישביע לכל חי חיים והוא יעורר לתחיה את כל הצמח ואת כל נפש החיה. — אכן אמת נכון הדבר כי יכול נוכל למלא את חום השמש ולהביא חום אחר תחתיו, אשר יעשה הוא את כל המעשים שעושה חום השמש, כי על כן נראה בעלי-גן רבים אשר גם באין חום ובאין שמש יגַדלו צמח בבתים העשוים לדבר על פי חום אשר ביד יעשו, או אנשים נראה אשר יחַיו אפרוח מן הביצה גם באין חום מן התרנגלת כי אם על פי חום אשר ביד יעשו; ואולם הן יזכור עוד הקורא את אשר אמרנו באחד מן הפרקים הראשונים כי גם כל מיני החום האלה לקוחים מן השמש, וכל החום היוצא מן העץ או מן הגחלים או מן הזפת-הבוערה או מן הגחלת השזופה או מגחלת-האבן, חום השמש הוא, והוא שאול מעמו, אחרי כי כל העץ וכל מיני הגחלת יצמחו בארץ אך בכח החום אשר ישלח בם השמש. — וכן אם נחַיה אפרוח מן הביצה, או אם תרנגלת תחמם ביצתה, הלא נדע כי החום בא מן השמש, אחרי כי העץ והגחלים גדלו ויצמחו בכח חום השמש, והתרנגלת גם היא בתתה חום לאפרוח, הלא אך בכח המאכל אשר היא אוכלת תוכל לתת חום, והמאכל גם הוא מאין הוא בא אם לא מן הצמח אשר יד השמש היתה בו בראשונה להגדילו ולהצמיחו על פי החום אשר שלח בו. — ובכן תראינה עינינו כי יד השמש בכל היא, לחתוך חיים לכל חי!

כד יֶרֶק הצמח הצומח לנגד האור.

אם נשים לב אל המעשים החימיים הנעשים בקרב החיים, וראינו באר היטב כי השמש מקור החיים הוא.

לפנים הבדילו החוקרים בין המעשים החימיים הנעשים בקרב הטבע החי ובין המעשים החימיים הנעשים בקרב הטבע המת, ויקראו לחימיה אשר לטבע החי חימיה אָרגאַנית (על שם האברים החיים אשר לכל יצוריו) ולשנית קראו חימיה אשר איננה אָרגאַנית, ולא האמינו כי תהיה לאל יד איש להרכיב יסודות חימיים בלתי אָרגאַניים ולעשותם ליצור אָרגאַני, להוליד צמח והדומה לו; אבל הנה ימים חדשים באו לחוקרי החימיה וחכמיה, ויקומו ויוכיחו כי יש תקוה לעשות כמעשה הזה ולהוליד יצורים אָרגאַניים על ברכי יצורים אשר אינם אָרגאַניים, ואף גם הצליחו לעשות מיני עֶתֶר ומיני אלקהל רבים וגם יש תקוה לעשות אף את הצוקר על פי יסודות חימיים בלתי אָרגאַניים, וימים באים לקראתנו אשר נוכל לעשות ולברוא גם מיני מזון, אם כי חמרי יסוד חנקי בהם, ומיני המזון הלא נעשים עד היום אך על פי מיני צמח ועל פי יצורי נפש חיה!

ומי יָלַד לנו את כל אלה? מי יעשה את החימיה האָרגאַנית ומי יחיה את הצמח ואת החיה על פני האדמה? הלא אור השמש הוא אשר יצמיח את הצמח ואשר יְחַיה בו נפש חיה! — אם נשים עין על הנטיעים הרכים המגודלים בכלי חרש על יד החלון אשר בחדר, וראינו כי שואפים הם כל היום אל מקום השמש, והצמח אשר בתוך החדר יט את עליו אל מול פני החלון; ואולם לא את חום השמש הם שואפים הפעם, כי עינינו הלא תראינה בימי החרף והנה הצמח מַטֶּה את ראשו מן התנור החם ופנה לו לקראת החלון אשר משם האור יֶאֱתֶה; ולכן בצדק נשפוט כי העלים שואפים אך אל הקרנים החימיות אשר לשמש ומתעַתדים לקראת פעולת האור החימית. — ומן המעשים החימיים אשר יעשה האור בקרב הצמח הכי נכבד מעשה ההפרדה להפריד את חלקי חמצי-הגחלים ולהשיב את היסוד החמוצי; כי כל הצמח למינהו יונק מן המים ומן האויר חמצי-גחלים ואור השמש מפריד את חלקיהם בקרב הצמח, ואז יפליט הצמח את היסוד-החמוצי, ואת יסוד-הגחלים יקח לו, והיה אחרי כן יסוד-הגחלים לגחלת ולזפת-בוערה ולגחלי-אבן; ואם יגדל הצמח בחשך ואור השמש לא יזרח עליו, לא יעצר כח לאסוף חמצי-גחלים ולרכוש יסוד-גחלים, כדבר אשר דברנו באזני הקוראים זה פעמים אחדות. — ומלבד אלה נמצא את פעולת אור השמש בהולידו את הצבע הירוק למיני צמח רבים; הירוק הזה איננו צבע חיצוני, כי אם עשוי כדורים ירוקים קטנים הנולדים על פי אור השמש, והם תלוים ומשוטטים בין שבבי שריגי כל עלה ועלה, ואם נביט על הירוק מבעד לקרן-חזות נראה כי איננו עשוי חלק אחד מוצק, כי אם כדורים כדורים, וְרֶוַח הושם בין הכדור האחד ובין השני.

אמנם נכבד מאד ערך יְרַק העלים לבעבור הַחֲיוֹת את הצמח, כי אך חלקי הצמח הירוקים יעצרו כח להפריד את חמצי-הגחלים לחלקיהם על פי אור השמש;

וחוקרי החימיה מצאו חדשות בימים האחרונים ויראו כי לא קרני התכלת וקרני הדודאים אשר לשמש מפרידים את חמצי-הגחלים בקרב הצמח, כי אם הקרנים האדומות והצהובות; וגם בהֵעשות ירק העלים תאָכלנה הקרנים האדומות שכם אחד על הקרנים האחרות; וכל אלה לנו לעדות נאמנה כי לא אך הקרנים „החימיות" עושות מעשים חימיים לעינינו, כי אם גם יתר קרני השמש. — אבל אם כה ואם כה, הן רב לנו אם נדע כי אור השמש יצמיח ויגדיל ויפריח את כל מיני הצמח ואף את צבע הירוק יתן להם, ובאין אור השמש ילכו כל מיני הצמח הלוך ואבד, כי על כן נבין אשר השמש מקור חיים הוא לכל הצמח!

כה כח השמש החימי וכח היצורים החיים.

הן ראינו כי אך על פי השמש יחיה כל הצמח למינהו, ואנחנו אם נפן אל חיי החיה והאדם וראינו כי קשורים הם בכח השמש שכם אחד על הצמח.

ראשית נראה כי הצמח יהיה לכל החי לאכלה, ולכן נדע כי כח השמש אשר בא אל תוך הצמח, יבא מן הצמח אל תוך החיה, ואם באין שמש אין צמח, הלא אין כל נפש חיה באין צמח, כי על כן נדע שהשמש הוא מקור כל נפש חיה; ואולם עוד אותות גדולים מאלה לנו להראות כי השמש נותן נשמה באף כל החי, אחרי כי כל הכח והגבורה אשר בגוף בעלי-החיים ילידי השמש הם. — אם ינוע אדם מן המקום האחד אל המקום השני על פי לחיצה ודחיקה ודחיה וכדומה, וידענו כי כל תנועה אשר לו, לא תֵעשה בלתי אם על פי התכוצות עורקיו, וכל כחו יגבורתו אשר יעשה בם את מעשיו לא יהיו בלתי אם בלמדו את עורקיו להתכוץ אם בכה ואם בכה, ולפי משפט התכוצותם כן יהיו מעשיו וכן יֵראה לעינינו בכחו ובגבורתו. והחוקרים החדשים העמיקו חקר בדבר התכוצות העורקים לדעת את מקור הכח אשר לגוף האדם, והחכם מאָלעשאָטט עשה נסיונות הרבה וימצא ויוכיח על פי העורקים אשר לגופים חיים או אשר לצפרדעים מוּמָתוֹת כי גם הכח אשר בגוף לא יהיה בלתי אם על פי פעולות אור השמש.

הצפרדעים אשר הובאו אל מקום צר ואפל להיות שם ימים רבים, חדלו מהיות איתן וכח עורקיהן הלך הלוך ודל, ולא היו עוד כצפרדעים אשר גדלו לנגד פני השמש; וגם עורקים יחידים אשר לצפרדעים שתים היו שונים בכחם וגבורתם, אם כי משקל אחד היה לכלם וּמִשְׁמַן בשרם אחד, ורק הצפרדע האחת ישבה בחשך באין אור והשנית גדלה לנגד פני השמש; וכיום הזה נדע כי טובה וחזקה צפרדע רעבה ואור לה, מצפרדע אוכלת כל נתח טוב והיא בחשך תכוסה. — אכן יכירו וידעו כל החוקרים על פי נסיונות הרבה כי לא אך התכוצות העורקים לבד תקום ותהיה על פי השמש, כי אם כל מעשי אנוש ותקפו וכל פעולות גוף החי; כי „חק קיום הכח" יהיה לנו לעינים בכל אלה להורותנו כי הכח הוא התנועה, והתנועה היא החום, והחום הוא המאכל, והמאכל הוא הצמח, והצמח הוא הכח היוצא מן השמש בבוא החום ממנו, וגם כל המעשים החימיים הנעשים בקרבנו להפוך בנו את המאכל לדם הלא אך פרי החום הם היוצא בראשונה מן

השמש, והשמש היא אבי כל החימיה. — כי הנה על פי תנופות עצם השמים נותן השמש כח לחמרים מתים אשר בארץ, להתחבר יסוד אל יסוד התחברות חימית, ולהיות לחיים בקרב הצמח, והתנופות ההן לא תחדולנה גם בקרב הצמח פנימה, ועשו אותו למאכל להיות לאכלה לפי החיה ולפי האדם, ובבוא המאכל אל תוך החיה יהיה לדם ולכח.

אמנם לא יכלו עוד החכמים לחלוט את כל הדברים האלה ולקרוא להם אמת, כי עוד חזון למועד עד היות להם עדות נאמנה על כל אלה, ואולם אם דְבר „חק קיום הכח" אמת הוא להורות על פיו את משפט החום, אז לא נשגה אם נאמר להורות ולבאר על פיו גם את כל הכחות האחרים, לדעת את הכחות החימיים והעלעקטריים והמאגנעטיים; אם השמש הוא מקור החום ובורא כל הצמח, אז לא נשגה אם נשפוט כי כן גם גורל החימיה מאתה, ואחרי כי החום והחימיה מושלים ממשלה גדולה בנפש החיה וגם מראות עלעקטריים ומאגנע-טיים יקומו ויהיו על פי החום והחימיה, הלא נכיר ונדע כי כח כל היצורים החיים יוצא לפעולה אך על פי הכח אשר לשמש, והשמש הוא המקור אשר ממנו נובע מעין החיים לכל החי אשר בארץ.

כן הכחות השונים תולדות כח אחד הם!

אמנם ידענו היטב כי הדברים אשר שמנו לפני הקורא „הנחות" הם, ומשפט תנופות השמש אשר עליהן אמרנו שמהן יצאו כל הכחות אשר בקשנום בקרב האטמים, גם הנחה עוד איננו כי אם דמיון לבד, והוא לא יאֻמן עד אם נוכל למצוא על פיו שרשי מראות רבים הסתומים והנפלאים אשר בטבע ועד אם נביא חשבונות רבים לָחֹק על פיו חקים נאמנים ואיתנים; ואולם יש תקוה כי לא יארכו הימים, והחוקרים יצליחו להביא חשבונות כאלה ולחֹק חקים נאמנים אשר על פיהם נדע כי דבר תנופות השמש נצב לעד. — אבל אנחנו חטאנו כי לא חכינו עד בוא הימים ההם, ואת הדברים האלה שום שמנו לפני קוראינו זה היום, בעוד אך התקוה משחקת לפנינו; ואולם אם נוסיף הפעם דברים אחדים על דברינו, וראו הקוראים כי לא גדל העון מנשוא.

הלא יזכור הקורא את אשר שמנו לפניו בפרקים הראשונים להראותו כי על פי חקירות מחקירות שונות נפלה תורת חמר החום, נפלה ולא יכלה עוד קום; החום איננו חמר או יסוד, כי אם מ ע ש ה הוא, בהֵעשות תנועות חלקי אחד הגופים ובהחלו להניף ולהרים את אטמיו בתנופות שונות; ולכן יתחמם מטיל ברזל בבוא בו חום השמש, אחרי כי השמש הרעיד והניף את עצם השמים הסובב אותו עד כי הָחרדו והונפו גם אטמי הברזל, וכן יתחמם הברזל גם על פי לחיצה ודחיקה ושפשוף, אחרי כי גם באלה יונף ויורם העצם אשר בתוך אטמי הברזל ועל פי התנועות והתנופות יהיה החום, וכן יתחמם הברזל בעבור אותו זרם עלעקטרי, אחרי כי גם הפעם אך תנופות הכח העלעקטרי הן שהשתנו ותהיינה לתנופות חום; וכן יקום החום גם על פי מעשים חימיים, ואת הדבר הזה

הן לא נבין אם לא נאמר כי גם הדבר שנקרא לו כח חימי אך מעשה תנופות הוא (ומראות הפעולות החימיות בקרב החשמל יעידו לנו כי כן הוא), והתנופות ישתנו והיו להתנופות חום. — ובכן אפוא נדע כי החום מעשה הוא אשר יֵעשה על פי דרכים שונים. — אכן הן נדע כי על פי החום יכול נוכל להוליד גם תנועות גדולות, כי כן נראה בשׂימנו עין על מכונות הקיטור השונות, וכן יוליד החום את העלעקטריות, וכן יעשה גם מעשים חימיים וכן יהיה גם לאור. —

כל הדברים האלה נאמנו מאד זה ימים רבים ויהיו לאיתנים מוסדי חכמה אשר לא ימוטו עוד, והנה זה נוסף עליהם גם דבר „חק קיום הכח" אשר באר לנו את משפט החום באר היטב, והחק הנאמן הזה הלא הוא הדבר אשר דבר העלמהאָלטץ עוד בשנת 1847 בהשמיעו אותנו את מחשבתו הנפלאה כי כל הדברים אשר אמרנו עליהם עד כה שהם כחות יחידים הפועלים איש איש על פי דרכו, הם אך תולדות ושנויים אשר לכח אחד יחיד ומיוחד. — אמנם בימים ההם לא הוכיח עוד העלמהאָלטץ ולא הביא עוד אותות ומופתים בלתי אם בִדבר שני מראות לבד, מראה הכח החי אשר לתנועה ומראה כח החום; ואולם גם הוא אמר בפה מלא כי בעלי המחקר לא יעמדו תחתיהם וכי יש יום והם יכירו וידעו כי גם הכח החימי והכח העלעקטרי והכח המאגנעטי כח אחד הוא. — ואחריו היה החוקר האנגלי גראָוו אשר נסה להוכיח ברב ענין כי כל הכחות תולדות כח אחד הם, ומיום אל יום רבו ויעצמו האותות להוכיח כדבר הזה, ומיום אל יום נמצאו דברים אשר הראו כי החימיה והעלעקטריות והמאגנעטיות והחום דבקים איש באחיו, עד כי פסו אמונים אשר האמינו „בכחות" באמונה שלמה, ואמונת האחדות נשאה ראש, וכל החוקרים מרחוק ומקרוב יודעים ביום הזה כי לפתע פתאם יבוא גואל צדק אשר יצלח נסיון אחד בידו או אשר ימצא המצאה חדשה או אשר יביא חשבון עמוק להוכיח ברגע אחד את אחדות הכחות, והיה הכח האחד למלך על כל הארץ ועל כל השמים, וביום ההוא יהיה הכח אחד ושמו אחד!

ובעת אשר הכירו החוקרים אשר בארץ המה את תורת האחדות אשר שרו אותה ולא עתה, נשאו התוכנים את עיניהם השמימה וימצאו חדשות ונצורות אשר על פיהן יָדעו כי השמש איננו אך חמר מוצק לבד אשר לא יעשה דבר בלתי אם ימשוך חמרים אחרים בכחו המושך, כי מראות חדשים ראו התוכנים בפני השמש; השמש לא יעמוד דום כי אם ילך גם הוא הלוך ונסוע ברקיע השמים, ורקיע השמים איננו ריק כי אם מלא עצם דק וזך אשר לא נראהו ואשר לא נדע נכנהו, כי כן העידו לנו כוכבי-השבט של ענקע ושל פֿיי (Faye); והאנגלי סהאָמזאן הצליח על פי חשבונות נפלאים למצוא גם נתיבות לדעת משקל לעצם ההוא; ואבני-האש הנופלות מן השמים הוכיחו לנו גם הן כי נמצא חמר רב ברקיע השמים; והבהרות אשר על פני השמש הביאו לנו חדשות גם הן להוכיח כי יש מעטפה סביב לגוף השמש; ולקויי החמה הגדולים הוכיחו כי יש מעטפות בוערות באש (גבנונים) על פני השמש מלבד מעטפת האור; ואז קמו גם קירכהאָף

ובונזען בחדשותיהם ויַראו אותנו כי מיני מתכת הרבה עולים באש על פני השמש, וסהאָמזאן נסה להוכיח כי היסודות ההם אינם מיסודות השמש כי אם משפט להם כמשפט אבני-האש הנופלות על האדמה, שהם נופלים שם אל תוך השמש; ותקטן לנו כל זאת, והנה באו בונזען וראָסקאָע ויראו אותנו כי השמש איננו אך מקור חום לבד כי אם גם הכח החימי מבטנו יצא. — והיה אם נשים לב אל כל הדברים האלה אשר ברקיע השמים ואם נזכור עד כמה תגדל הפעולה אשר יפעל השמש בפני האדמה, אז יבין הקורא כי לא נרשיע כביר אם נדבר כדברים האלה לאמר:

כל הימים אשר חשבנו כי השמש הוא חמר מוצק העומד דומם ברקיע השמים, אשר לא יעשה דבר בלתי אם יפעל בכחו המושך בפני כל הכוכבים הסובבים אותו, לא היה לנו משעול אחר לבאר את כל המעשים הנעשים בטבע ואת כל המראות החימיים הנראים בארץ, בלתי אם באמרנו כי „כחות" נפלאים נמצאים בקרב האטמים אשר לכל החמרים; ואולם כיום הזה אשר נדע כי השמש איננו חמר מוצק כי אם חמר העושה גם הוא נפלאות גדולות בשמים ופועל פעולות חימיות ולא ישבות אף רגע מעשות מלאכה, הנה כי כן בא היום הגיע העת אשר נלכה לבקש את תולדות „חק קיום הכח" אשר נִבּא להן העלמהאָלטץ עוד בשנת 1847, ותוצאות הדברים האלה הלא תהיינה כי כל החוקרים יכירו וידעו אשר כל הכחות השונים אך תולדות ושנויים הם של כח אחד יחיד ומיוחד, ומקור הכח האחד גם הוא אחד הוא, ומוצאו מפעולות התנופות אשר לשמש!

כז הידות כח השמש.

אולי יהיה בכם איש אשר יחשוב בלבו לאמר: אכן נקל מאד לכל חוקר לקחת את כל הדבר הקשה ואת כל הנפלאות והזרות אשר ימצא פה בארץ ולהעלותן השמימה אל מקום אשר יד איש לא תגיע עוד אליהן לחקור ולדרוש אותן, ולהבטיח אותנו על שוא כי יש פתרונים לכל החידות בחיק העתיד אשר יבוא! כי מי יעלה לנו השמימה לראות הכנים הדברים אם לא? ואף גם זאת כי אנחנו שמנו את השמש לאליל גדול ונורא כאחד האלילים אשר האמינו בו העמים הקדמונים, ואת כל המעשים הנעשים בארץ אומרים אנחנו לאליל הזה! ואולם יזכרו נא הקוראים וישימו על לב כי לא ח י ד ה חדשה קמה על פי הדבר הזה, אשר לא היתה בראשונה, כי אם אך זאת חפצנו, לקחת את כל ה ח י ד ו ת יחדו ולשום אותן לחידה א ח ת; ובזאת נבוא עתה לקוראינו להשיב על תוכחת עוד בטרם הוכיחו ובטרם שאלו.

כי הנה זה היום יוכיחו לנו מראות האור אשר לא יחדל השמש אף רגע מתנופותיו או כי יניף תנופות את עצם השמים הסובב אותו, באין יודע איככה יהיה כדבר הזה. — ואת הנסיונות אשר עשה מעללאָני הן עוד יזכור הקורא,

כפי אשר דברנו בם בפרק השמיני בחלק השמונה עשר מספרנו, להראות כי גם תנופות חום יניף השמש את העצם הסובב אותו, מלבד תנופות האור האמורות.— אכן הנה תנופות יוצאות מן השמש, הנבדלות מתנופות האור ומתנופות החום גם יחדו, ועל פיהן יֵעשו מעשים חימיים כאשר תראינה עיני העושה במלאכת הפוטוגראפיה יום יום. — אלה הם שלשת הדברים אשר בעינינו נראה, ואשר היו לאיתנים מוסדי חכמה אשר לא ימוטו עוד, אחרי כי הם מעשים שנעשים ואין להם דבר עם דמיונות והנחות; ואולם אם נשאל: א י כ כ ה יהיה כדבר הזה? ומה ה ס ב ה אשר על פיה היא שומה כי תנופות כאלה וכאלה תצאנה מן השמש? אז לא נמצא מענה, ונביאי החכמה לא ימצאו חזון.

אכן עוד יכבד פשר החידה הזאת שבעתים, אם נשים אל לב כי חלקי עצם השמים יונפו ויורמו א ל כ ל ע ב ר, ועושים הם גם תנועות עגולות, ועל פי הדבר הזה יכבד ממנו מאד להבין במה גדול כח השמש לפעול פעולה כזאת בפני העצם הסובב אותו, ואיך תצאנה התנועות לפעלן; ועוד יכבד הדבר שבעתים אם נשים לב אל המשפט אשר השמיעו החכמים כי תנופות יוצאות מן השמש אשר במעלות שונות תבאנה אלינו, פעם מעט מעט ופעם במהירות ופעם בחפזון, ולפי המעלות האלה כן תהיינה לעינינו אם לאור ואם לחום ואם לחימיה: ולרגלי משפט אמת זה, הן יכבד ממנו שבעתים להבין את מעשי השמש ולדעת איך יוכל להוליד ברגע א ח ד תנופות בנות מעלות ש ו נ ו ת, תנופות המתנהלות לאטן ותנופות הבאות בחפזון, ואיך יוכל לשלוח לנו גם כח אור וכח חום וכח חימי בזמן אחד? — הן יודעים אנחנו נאמנה כי הדבר הזה כ ן הוא וזאת ח ק ת התורה, אבל ב מ ה כח השמש גדול לעשות נפלאות גדולות כאלה, להניף את העצם תנופה אחת, והתנופה הזאת מתפרדת ומתחלקת והיתה לגלים שונים, והגלים עוברים את עולמי הבריאה איש איש על פי דרכו, וחקותיהם שונות ומסתירות אשה את אחותה עד כי לא נמצא בהן נתיבה?

ובכן אפוא רואות עינינו כי על אדמת פליאות עומדות רגלינו, ולא יֵעָדר ולא יִזָמֵר עוד השדה הזה, ורק דמיונות והשערות ישפקו לנו הפעם; ובחיק השמש אשר יוטל אליו כל החידה הגדולה והנוראה אשר נקרא לה „כח“, שם נבקש פתרונים גם לחידה הזאת, לדעת ב מ ה יעשה השמש כזאת וכזאת. — אבל אם יכֻפר לחוקרים עון ההשערות בעמדם על אדמת פליאות כזאת, אז יכפר גם לנו העון, אם נהגה דעה אשר לא זרה ולא נפלאה היא ממנו, ואשר על פיה נבין כי כל הפעולות אשר יפעל השמש בקרב העצם, תולדות כח אחד הן, והכח האחד הזה הלא נאמן הוא בכל בית הטבע, ואולי הוא אבי כל הפעולות השונות הנעשות בארץ אשר עד היום קראנו להן: כחות שונים! — ואת הקורא נבקש כי יתן לדברינו אזנים קשובות, בבואנו לשום לפניו את משפט הדעה ההיא בפרק הבא.

כח הכח המושך ותנופות עצם השמים.

הכח, אשר לפי דעתנו הוא הפועל את כל הפעולות הנפלאות בקרב השמש והוא אבי התנופות בעצם השמים, איננו כח חדש אשר זה חדש מקרוב בא, כי זה לנו כמאתים שנה אשר מצא ניוטאן הגדול את חקותיו, והוא נודע בשם הכח המושך אשר לחמרים, והכח הזה נאמן בכל בית הטבע מאז ועד היום, וחקותיו ומשפטיו נכונים ונאמנים גם בארץ וגם בשמים, וגם כל הדבר החדש אשר נגלה לנו זה עתה, יורנו כי חשבונותיו נושאים בד בבד עם חשבון החקים אשר לכח המושך. — ומי הוליד את הכח הזה? מי נטע חפץ בלב כל חלק וחלק מן החמרים אשר על פיו ישאף תמיד אל משנהו? אם נשאל את השאלות האלה את פי החוקרים לא נמצא חזון מאתם, והם אך באחד! חקה היא, גזרה היא מלפני הטבע! ולכן גם אנחנו לא נבקש לדעת את שרשי הכח הזה, ונשים פנינו אך אל הפעולות היוצאות ממנו; ואנחנו נערוב לבנו הפעם לחוות דעתנו גם אנו בדבר הפעולות האלה ומשפטיהן ודרכיהן, אם כי עד היום הזה לא נסה עוד אחד החוקרים להשמיע כדברים האלה בשער. — וזה הדבר אשר יהיה לנו להנחה למשפטנו:

הכח המושך אשר לחמרים או אשר לשמש איננו כח אשר יעשה פעולתו באין מעצור, כי אם לסירוגין יעשה אותן, וֶרֶוח ישים כפעם בפעם בין משיכה למשיכה, עד כי מרגע היות המשיכה האחת ועד קום השנית, תהיה הפסקה כפעם בפעם.

זאת היא ההנחה אשר נחפוץ לשום בראשונה לפני הקורא — והיא לא תשנה דבר או חצי דבר בכל חקות הכח המושך אשר מאז ועד היום, וגם על פיה יאֻמנו כל חקותיו ומשפטיו ולא יפול ממנו צרור ארצה גם אם נקבל את ההנחה הזאת, כי ההפסקות תצאנה מבוהלות ודחופות עד כי תהיינה כלא היו; ואם אותות נבקש, הלא נמצא כי גם הקול היורד לתוך האזן איננו בא כאחד כי אם חלקים חלקים לסירוגין, ובכל זאת ישמע באזנינו כאחד ולא נכיר את שבריו, וגם האור הנוגע אל העין איננו בא אלינו כתור חוט אחד המשוך מן השמש ועד העין כי אם חלקים חלקים לסירוגין, ובכל זאת יֵראה לנו כאחד ולא נכיר את חציו; וגם הכח המאגנעטי כן הוא, אשר יוכל לעשות את פעולתו חלקים חלקים ואנחנו לא נכיר ולא נדע, וגם משפט הזרם העלעקטרי כן הוא, ומדוע אפוא יגרע חלק הכח המושך אשר לחמרים, ומדוע יבצר ממנו להשמיע משפט כי גם הוא יוכל לעשות את פעולתו חלקים חלקים במרוצה ובחפזון עד כי לא נכיר ולא נדע בחדלו ובהחלו? ובכן אפוא נניח נא הפעם כי הכח המושך אשר לשמש עושה פעולתו לסירוגין, והפסקות ישים בין משיכה למשיכה במרוצה ובחפזון עד כי לא נכיר אותן; — וגם חקי הנפילה יעידו לנו כי הכח המושך עושה את פעולתו חלקים חלקים, ויחלק אותם לפרקים קטנים.

אכן אם לא תשַׁנה ההנחה הזאת ברב או במעט את חקות השמים ואת מראות התנועות ואת יסודות ההנדסה, הנה שנויים רבים אַתה לשנות לטוב את כל חקות מראות הטבע אשר נראה במרחבי הבריאה, ולבאר לנו באר היטב את כל הדבר הקשה, — עצם השמים המלא את מרחבי הבריאה באין רואה ובאין מכיר אותו, עשוי חמר רך אשר כל פעולה שֶׁתֵּעָשֶׂה בו תעיק אותו תחתיו, ואשר בַּחֲדוֹל הפעולה ממנו רגע אחד ישוב להרחיב את גבולו כבראשונה; ובתוך העצם הזה נמצא את השמש, והוא פועל בכחו המושך בפני העצם הסובב אותו, ואולם הפעולה הזאת עשויה לסירוגין כאמור, ולכן ברגע היות המשיכה יתלקט העצם ויתעבה מסביב לשמש, וברגע חדלה ישוב גם העצם לאחור כל עמת שבא, וכן יונף ויורם פעם בכה ופעם בכה, וכן תהיינה לו התנופות הנפלאות מקצה השמים אשר מסביב לשמש ועד החמרים אשר על פני האדמה.

אכן כל חלק וחלק מן העצם אשר הונף ואשר הורם, מן השמים ועד הארץ, לא יוכל ללכת דרך קו ישר קדימה ולשוב דרך קו ישר אחורנית, אחרי כי גם השמש בשמים לא יעמוד דום והוא עושה תמיד שתי תנועות בתוך העצם הסובב אותו, תנועה אחת בהקיפו את פני קטרו, ותנועה אחת בעברו את מרחבי השמים דרך שבעה מיל בזעקונדע אחת, וכל קורא הן יביא לבב חכמה להבין כי השמש בסובבו על קטרו, יגדל כח תנועתו בחלקי הקו-המשוה אשר לו מכח התנועה אשר לו בפאתי ציריו. — ועל פי מראות נטית-האור ידענו כי בנסוע השמש בשמים או בנסוע הכוכבים האחרים, לא יסע עמם גם העצם כי אם יעמוד תחתיו, ולכן כאשר יסע השמש וכאשר ימשוך את העצם בכחו המושך רגע אחד, ישוב העצם כרגע למקומו בהיות ההפסקה, ובזאת תקום התנופה השניה, ולא תהיה עוד דרך קו ישר כמשפט התנופה הראשונה אשר אמרנו כי אם דרך קו נצב.

אכן אם נשים לב אל תנועת השמש סביב על קטרה בעת אשר הלוך תלך גם אל פאתי השמים ששם המזל ארקולוס, ומצאנו כי עוד תנופה שלישית תניף השמש את עצם השמים, על פי תנועת קטרה ועל פי הליכותיה, וזאת הפעם יונף ויורם העצם דרך קו נצב המקביל אל התנופות הראשונות. — הנה כי כן יצא לנו כאור משפט, כי על פי ההנחה שאמרנו בדבר הכח המושך אשר לשמש ועל פי שתי התנועות שהשמש עושה בשמים, יונף ויורם כל חלק וחלק מן העצם בשלשה דרכים אשר יקראו להם בעלי המחקר רְחָקִים או שיעורים (דימענזיאָנען), והם שעור ארך ושעור רחב ושעור גֹבַהּ (עֹבִי), ובשלשה דרכים אלה יעבור כל חלק וחלק מן העצם את מלא כל הבריאה.

אבל אם אמת נכון הדבר כי השמש בכחו המושך יוכל להניף ולהרים את עצם השמים אל כל שלשת הָרְחָקִים, אז אך הוא לבדו מקור כל מראות הטבע הוא; והחום והאור והכח העלעקטרי והכח החימי וגם מלאכת התנועה יהיו לנו עתה אך לתנופות אשר פנים שונות להן ואשר מינים ממינים שונים יֵרָאוּ אלינו;

ולכן נאמר כי סבת תנופות העצם וסבת כל המראות החימיים ומראות הטבע סבה אחת היא; וכמשפט השמש אשר בכחו המושך הוא מקור כל תנועות גרמי צבאיו ממעל, כן משפטו להיות בכחו המושך למקור כל הכחות אשר על פני הארץ מתחת.

כט השקפה.

הן נסינו לחשוף את מקור הכח האחד, אשר עליו אמרנו: הוא יהיה לנו לאבי כל הכחות הרבים השונים, ותהי מחשבתנו כי הכח המושך הוא האחד המבוקש; ולרגלי הנסיון הזה אשר נסינו סרנו מן הדרך ונתמכר להגות ולהרות דמיונות והשערות רבים, ואת הידיעות הנכונות אשר היו לאיתנים מוסדי חכמה זנחנו כמעט, ואולם עתה נשובה נא אל מקור המים החיים אשר ישובבו נפשנו בכל עת, ובשימנו „השקפה" לפני הקוראים להשקיף משם על ראשי כל הדברים אשר נגענו אליהם, וראו עיניהם את השלל הרב אשר מצאנו עד עתה, והבינו כי הולכים אנחנו הלוך וקרב אל המטרה מיום אל יום, וכי ימים באים וכל חקות הטבע יגולו לפנינו כספר וכל איש אשר רוח בו יקרא בהם וידע את כל אשר נעשה ואת כל אשר יֵעשה.

הנה כי כן ידע הקורא כי חק קיום הכח אשר שמנו לפניו בפרקים הראשונים, הוא אחד מן הנפלאות הכי נכבדות אשר ראו עיני הדור הזה; והחוקרים מכל עברים ומכל פנות באו ויביאו איש איש בחצן את אותותיו ואת מופתיו, זה בכה וזה בכה, להוכיח כי אין כח בארץ אשר יאבד, וכי מראש ימות עולם מיום ברֹא הטבע את הכח, מדה אחת נכונה ברא אותו, ולא החסיר עוד ממנו ולא העדיף עוד עליו מאז ועד היום הזה; כמשפט החמר כן משפט הכח, והוא לנצח יעמוד; ואם יראה הרואה והאמין כי אבד הכח מן הארץ, ובאו החוקרים והראו אותו כי אך הַחֲלֵיף הֶחֱלִיף את צורתו ויהי לאחר והוא לא אבד, וכן בראות הרואה כי קם כח חדש לעיניו, ובא החוקר וַחֲקָרוֹ. וחק ומשפט הורה אותו להבין כי לא נולד הכח לעיניו, כי אם כח ישן הוא אשר פשט צורה וילבש צורה אחרת. — וגם הסוד הכי נכבד אשר בטבע, סוד חיי הצמח והחיה והאדם, ימצא פתרונים לו על פי חק קיום הכח; כי גם פעולות חייהם לא תֵעשינה בכחות חדשים כי אם בכח שכבר היה לעולמים, ובהיות הזרע המת לצמח חי והביצה המתה כי תהיה לאפרוח או ליונק חי, וידעו כיום הזה כי לא כחות חדשים היו פה לעינינו לתנועה ולחום כי אם כחות שהיו לפנים בקרב החום הבא מן החוץ ובקרב מיני המזון, והכחות האלה פשטו צורה וילבשו צורה עד בלתי הכיר אותם, והכחות הנמצאים בקרב החי (כחות הפעולה) נושאים תמיד בד בבד עם כחות החום והמזון הבאים מן החוץ.

הכחות הבאים אל תוך הצמח, והטמונים בו עד היותו לאכלה לפי הנפש החיה ועד היותם לתנועה ולפעולה בקרב החי, הכחות האלה מן השמש יבואו ועל קרני החום והחימיה ינשאו; השמש עושה בארץ פעולות נפלאות ועולל עלילות גדולות, וגם האדם יקח את חלקו מאשר נתן לו השמש, כי כל המזון אשר הוא אוכל ידי השמש עשו אותו, והמזון יהיה בו לחמר ולרוח; ולכן בראותנו איש אשר בשר יהיה בו וידענו כי חום השמש הוא, ואשר שאר רוח לו וידענו כי חום השמש הוא; ואם ישב החוקר בחדר משכיתו לחקור חקר ולקנות תחבולות ולהגות דעות ולמצוא פתרונים לרזי עולם — מי עשה לו את כל הכבוד הזה? הלא אך המזון אשר בא אל קרבו ואשר אך חום השמש עשה אותו; ואנחנו בשבתנו אל שלחן הסופרים להעמיק חקר ולשום לפני קוראינו „ידיעות הטבע", ולפנינו עבודה גדולה לקחת עמנו דברים ולדבר באזני הקוראים עברית, למען יבינו בנקל את כל הדבר הקשה — מי זה אפוא המוליד בנו מחשבות ומי המדבר מתוך גרוננו? הלא אך מעט האכל אשר אכלנו היום ואשר מן הצמח לקחנוהו שהיתה בו יד חום השמש, ומעט החום אשר הֵחַם אותנו. — זה הדבר אשר דברנו לא אחת ושתים: השמש הוא מקור חיים!

והשמש האם איננו סר למשמעת „חק קיום הכח"? — הן חקות הטבע חקים נאמנים ואיתנים הם לעד לעולם, מקצה השמים ועד קצה השמים, וכמשפטם בארץ מתחת כן משפטם בשמים ממעל; חקות המשקל נאמנו מאד בארץ, וגם בשמים לא נמצא אף כוכב אחד אשר יסור מן החקים ההם; הנפלאות הגדולות אשר מצאו בונזען וקירכהאָף בארץ, נאמנו גם בשמי שמים ממעל; המדה הנכונה אשר מצא פֿוקאָ לאור מאיר בחדרו, המדה הזאת נכונה ונאמנה היא גם לכל הכוכבים-הקבועים הרחוקים ממנו עד תכלית שמים; — הנה כי כן יהיה גם משפט חק קיום הכח, אשר תורה אחת וחקה אחת לו גם בארץ וגם בשמים, ולכן אין לנו דרך אחרת בלתי אם לחלוט כי יש יום והשמש יכבה או יאבד מן השמים, אחרי כי יערה את כל מקורו ויתן לנו את כל כחו, או כי גם השמש אך קבל יקבל את כחו ממקום אחר.

אמנם עוד יזכור הקורא את כל אשר אמרנו בדבר המשפט הראשון, שהשמש יכבה או יאבד מן השמים, ולא נטל עוד עלינו לשוב לדבר את דברינו שנית; ובדבר המשפט השני, כי קבל יקבל השמש את כחותיו ממקור אחר, ושם ילבשו צורה אחרת והיו לאור ולחום ולחימיה, גם המשפט הזה לא הוכן עוד אל נכון והחוקרים טרם עוד הציבו לו יד; אכן קרוב הדבר לאמת כי כן הוא, אחרי כי כמראות האלה ראינו גם בארץ, והתקופה אשר יקיף הכח בארץ, תקופת עולמים היא, אשר יבין כל איש כי גם בשמים לא תחדל, וכמשפט אבני-האש הנופלות משמים ארצה, כה יהיה

משפט החמרים הנופלים אל תוך השמש, אחרי כי הכח המושך אשר לשמש גדול מכח המושך אשר לאדמה פי שבעה, ובנפול החמרים לא יאבד כחם, כי אם יהפך וצורה אחרת ילבש והיה לתנופות אשר יניף את עצם השמים — ואולם כל הדברים האלה אך הנחות הם, כי על כן דעת לנבון נקל אשר עוד יבצר ממנו להביא חשבון לדעת את מכסת הכח הבא אל תוך השמש עד מלאת ספקו, למען היות ההכנסה מְקַבֶּלֶת אל ההוצאה.

והיה גם בבוא הימים והחוקרים יצליחו להוכיח כי אמת נכון הדבר: קבל יקבל השמש את כחו ממקום אחר, והוא אך את סגלתו ישנה לעשות אותו לקרני אור ולקרני חום ולקרני חימיה, וראינו גם אז והנה חידות חדשות תקומנה לפנינו ושאלות עצומות תשאלנה, אשר יכסו עליהן החוקרים איש איש לפי שכלו לבקש להן פתרונים, למען דעת מבטן מי יצא הכח ותנועת החמרים הנופלים אל תוך השמש מאין תִמָצא.

הנה כי כן ילך האדם מחיל אל חיל, ורוחו הולך שואף אל המקום אשר שם יגלו לו כל מסתרי הטבע וחקותיו; כל פתרון יוליד חידה חדשה, וכאשר נוסיף דעת כן נרבה לבקש וכן נמצא סודות חדשים; אכן מדי לכתנו בדרך הזה, כן יֵאוֹרו עינינו וכן נרבה להבין את המראות הנפלאים אשר מסביב לנו, כי החקים הנאמנים והאיתנים יהיו לנו לעינים עד עולם, וידענו כי רוח אחד לכל היקום אשר לא ימוט לעולם, כי האמת לעולם עומדת!



ידיעות הטבע

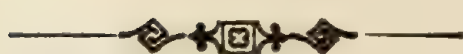
נחקרו ונכתבו בשפת אשכנז על ידי

אהרן בערנשטיין

ונעתקו לשפת עבר צחה וקלה ביד

דוד פֿרישמאנן

חלק ב



ווארשא

דרוק פֿאָן אלעקסאנדער גינז, נאייע זיעלנא שטראססע 47. №

יוצא לאור ע"י נ. ג. זאקס



ЕСТЕСТВЕННОЕ ОБОЗРѢНІЕ

Дра А. Бернштейна.

Переводъ съ нѣмецкаго Д. Фришмана.

XX-ый выпускъ.



ВАРШАВА.

Изданіе и собств. Н. Г. Закса.

1895.

Дозволено Цензурою.
Кіевъ, 17 Февраля 1895 года.

Варшава. Въ типографіи А. Гинса. Новозельная № 47.

לוח המאמרים

ידיעות חדשות בדבר תולדות השמים.

מִפְלאות רשפי־האש וכוכבי־השבט.

* * *



ידיעות חדשות בדבר תולדות השמים.

א מראות החשמל.

זה לנו שנים מספר, ושני חוקרים גדולים בעיר היידעלבערג הנודעים בשמותם בונזען וקירכהאָף הצליחו וימצאו אשר אם יֵחָקרו קרני האור היוצאות מאחד החמרים הבוערים באש, אז גם בהיותנו רחוקים מאד מן החמר ההוא, ידוע נדע כרגע מה הוא ומה משפטו ויסודותיו מה המה.

ויהי כאשר אך נודע דבר החדשה הזאת בקהל, וכל החוקרים הבינו עד מהרה כי עולם חדש נברא להם אשר אור חדש יאיר עליו, ואשר משם יוכלו גם המה לראות ולהביט את סתרי תעלומות הבריאה מרחוק, לדעת את כל הנעשה בקצה השמים במקום שאליו לא הגע גם יד הדמיון.

אכן לא בושו מן החדשה מבטם! כי הנה זה אך כעשרים שנה חלפו עברו מאז ועד היום, והזרע אשר נזרע בימים ההם החל לצמוח ויעש פרי מאה שערים, ויש אשר גם בשל הקציר ובעליו אספו את תבואתם, כי על כן לא נוכל עוד להתאפק מבלתי שים את הדברים גם לפני קוראינו, למען אשר ידע גם כל העם מקצה כי רוח החכמה לא תלך אחורנית וגם עמד לא תעמוד תחתיה, כי אם הלוך תלך לפנים ונושאת משך הזרע, ומגמת פניה קדימה.

אמנם כבר שמנו את דברי החדשה הזאת לפני קוראינו בחלק השמונה עשר מספרנו, ואנחנו פה בשובנו על עקבותינו, לא נשוב לשום לפניהם שנית בלתי אם את ראשי הדברים בטרם נשית עליהם נוספות; והקורא הלא יזכר היטב כי המצאת בונזען וקירכהאָף נודעת בשם „ההפרדה על פי החשמל" (שפעקטראל-אנאליזע) על שם מראות החשמל הנראים מן השמש אשר על פיהם נצליח על נקלה להפריד ולדעת את היסודות החימיים. — וזה הדבר:

אם נַטה קרן אור מקרני השמש או הירח או מקרני אחד הכוכבים או מקרני אחד החמרים הבוערים באש, להביא אותה אל תוך זכוכית-משלשת, וראינו שלשה דברים: הקרן העוברת את הזכוכית-המשלשת לא תעבור אותה דרך ישרה, כי אם נָטֹה תִטה הצדה בצאתה מן העבר השני, והרואה אותה יחשוב כי נשברה בתוך הזכוכית; הקרן בצאתה את עבר פני הזכוכית-המשלשת תרחיב את גבולה ותעדיף על מדתה, כמו נפזרה לכל רוח; והכי נכבד מן השלשה הוא הדבר, כי הקרן בצאתה את עבר פני הזכוכית-המשלשת תלבש שלל צבעים נהדרים למראה כשבעת הצבעים אשר לקשת

בתוך הענן, ולמראה הנהדר הזה יקראו חכמי העמים „שְׁפֶּקְטְרוּם“ וסופרי העברים החלו לקרוא לו „חשמל“.

והחשמל נודע בקהל זה ימים רבים, ועוד לפני מאתים שנה, הצליח ניוטאן הגדול להתחקות על שרשי רגליו ולמצוא רבים מן החקים אשר עליהם ארניו הטבעו, וחקותיו ומשפטיו גלוים וידועים עתה לכל איש, וגם קוראינו הלא ידעו אותם.

אכן זה כחמשים שנה קם לוטש זכוכית, איש חוקר ויודע, ושמו פ ר ו י נ ה אָ פ ע ר, וימצא חדשה בצבעי החשמל, לאמר: אם הביט נביט על החשמל מתוך קרן-חזות המגדילה פי שבעה, וראו עינינו והנה בתוך הצבעים הנהדרים נמצאים גם קוים שחורים אשר לא יספרו מרב, והם דקים מאד אשר כמעט לא יִבָּדלו עוד איש מפני אחיו; ואת הקוים האלה קראו בשם „קוי פְרוינהאָפֶער“, והחוקרים עמלו ויגעו מאד לבוא עד תכלית המראה להבין אותו, ולא יכולו.

אז באו ימי שנת 1860, ויקומו בונזען וקירכהאָף וימצאו אשר בתוך המראה הנפלא ההוא טמונים רזי עולם ומסתרי הטבע אשר באפסי השמים צפונים בו; כי הנה זה הדבר אשר מצאו החוקרים הנכבדים האלה: הקוים השחורים אינם שחורים כי אם בני צבעים שונים הם, והם יֵרָאו בעינינו כשחורים יען כי אור אין להם כאור הצבעים האחרים אשר בתוך החשמל. — ובהוסיפם לחקור מצאו והנה כן הוא:

אם נקח לנו אור צח וטהור (כאור העלעקטרי והדומה לו); וראינו כי בתוך החשמל אשר לו לא ימצאו קוים שחורים, ואולם אם נקח לנו את אחד החמרים מחמרי היסודות החימיים ונעלה אותו באש בתוך האור ההוא, וראינו כרגע כי בתוך החשמל היוצא מן האור הזה יֵרָאה אלינו קו שחור; אכן אם נקח את החמר ההוא ונעלה אותו באש בתוך אור כהה אשר לא יאיר בלתי אם מעט מאד (כאור היוצא מלהבת יסוד-המים והדומה לו), וראינו כי יֵהָפֵך הקו השחור בתוך החשמל והיה לקו בעל צבעים.

וברבות הנסיונות כן מצאו אשר הקוים בתוך החשמל ישונו כפעם בפעם לפי החמר הנשרף, והיה להם כפעם בפעם צבע אחר ומקום אחר בתוך חלקי החשמל, אחרי כי כל יסוד בוער באש יוליד קוים אחרים ושונים מן הקוים הבאים לרגלי יסוד אחר, וכל יסוד ויסוד יבחר לו מקום מיוחד בתוך החשמל לקוים היוצאים ממנו; עד כי על פי כלי העשוי לדבר הצליחו בונזען וקירכהאָף לדעת תמיד על פי צבע הקוים ועל פי מקומם ולהכיר את החמר העולה באש מרחוק; וכיום הזה אם יקח איש גרגר מלח והשליך אותו אל תוך לבת אש העולה מתוך יסוד-מים, אז יביט אל מראה החשמל היוצא מן האש ההיא וראה בחלק הצהוב והנה שם קו צהוב רחב ידים, ואם יהפוך את האש לעשותה לאור אשר לו נגה — על פי כלי העשוי לדבר — וְהָפַך הקו הצהוב כרגע לקו שחור.

כמשפט המלח כן משפט כל יסוד ויסוד העולה באש, וכל חוקר אשר שמעה אזנו בלמודים יודע כיום הזה להגיד לנו אל נכון את דבר החמר הנשרף באש גם בהיות החמר רחוק ממנו עד מאד, כי שום ישים עינו אל תוך החשמל, ולפי צבע הקוים ולפי מקומם אשר להם שם, יגיד לנו כרגע אם השליך איש אל תוך הלהבה מעט נַתריום או ברזל או זהב או נחשת או כל חמר אשר יהיה; ותקטן כל זאת בעינינו, והנה גם מצאו בונזען וקירכהאָף על פי החשמל שלשת יסודות חימיים חדשים אשר לא ידענו לפניהם, כי הם ראו בקרב החשמל קוים חדשים אשר כמוהם לא הולידו כל היסודות החימיים הנודעים להם, ויבינו כי יסודות חדשים נגלו להם, ויבקשום וימצאום.

הנה אלה הם הדברים אשר ישפקו לנו להראות לקוראינו כי יכול נוכל כיום הזה לדעת את היסודות הנשרפים באש הרחק ממנו, ודעת לנבון נקל כי קמו החוקרים מהרה לדרוש לדעת גם את החמרים הנשרפים באש בתוך השמש הרחוקה מאתנו, ולרגלי הדבר הזה ראו התוכנים אור חדש וימצאו ידיעות חדשות בדבר תולדות השמים, אשר אותן נשים הפעם לפני קוראינו.

ב היסודות הנשרפים על פני השמש.

כאשר מצאו בונזען וקירכהאָף את הדבר הנפלא, כי הקוים בתוך החשמל יהיו לנו לאותות להגיד לנו מה משפט היסודות העולים באש באחת הלהבות, ויקומו מהרה לחקור גם את הקוים היוצאים מן האור החותך חיים לכל חי, הוא האור היוצא מן השמש הרחוק ממנו עשרים מיליאָן מיל, ויחקרו את הקוים השחורים הנמצאים בתוך החשמל אשר לאור הזה, ויעמלו מאד.

וכרב העמל אשר עמלו בחכמה, כן עצום השלל אשר מצאו, ותהי ראשית להם אשר הוכיחו כי על פני השמש נמצא נַתריום במדה גדולה מאד העולה שם באש (והנתריום הוא מין מתכת הנמצא בקרב המלח אשר נקח לבשל בו), כי ראו אשר דומים הקוים בתוך החשמל אל הקוים היוצאים משרפת הנתריום אשר נשרפהו באש, וידעו כי נכון הדבר כנכון היום אשר נמצא נתריום על פני השמש; וכן מצאו עליו את הברזל בעלותו באש, וגם הדבר הזה נכון כנכון היום. — ואחרי היסודות האלה מצאו גם את יסוד-המים ואת הקאלציום ואת המאגנעזיום, וכן אותות להם כי גם החראָם עולה בלהב אש על פני השמש, וכמוהו גם הניקל, והוא מין מתכת הנמצא יחד עם הברזל בתוך אבני האש הנופלות לפעמים מן השמים ארצה, ואחריו מצאו גם קאָבאלט, וגם עקבות הבאריום והנחשת והצינק הכירו על פני השמש, ואולם זהב וכסף וכסף-חי וַאלוּמִינִיוּם ובדיל ועופרת ואנטימון וארזען (זרניך) לא נראו לעיני קירכהאָף עד היות לו היכולת להכיר עקבותיהם.

דעת לנבון נקל כי על פי החדשות האלה נעשו חדשות רבות בשדה ידיעות הטבע, והחוקרים עפו בצד ובכתף להביא איש איש את שללו; תורת החימיה בהפרדותיה, תורת מראות הטבע ותורת האור מצאו עתה חזון נפרץ

מאת נביאיהן, ועל כלן עלתה תורת התכונה אשר ראו בה חוקריה אור חדש, כי החלו להבין אשר באה העת לשום לב גם אל מראות הטבע הנראים בשמי השמים, תחת אשר בחמשים השנים האחרונות לא חקרו התוכנים בלתי את מלאכת התנועה ומשפטיה אשר נראו להם ברקיע השמים ממעל.

אכן אמת נכון הדבר הזה, והמבין יראה כי גם עולם החכמים כמנהגו נוהג, פעם בכה ופעם בכה, פעם ימצא חן בעיניו חלק אחד מחלקי ידיעות הטבע והיה אך זה כל הגות רוחו ומשא נפשו, וכל עם החוקרים מקצה יעבדו אך את חלקת השדה הזאת, ופעם ישטו ויעברו מן החלקה האחת והיתה אך החלקה השנית כל מגמתם וכל חפצם ואל הראשונה לא ישימו עוד לב; וגם בשדה תורת התכונה ראינו את „המנהג" פעם בכה ופעם בכה. — סר וויליאם הערשעל הזקן אהב את תורת מראות הטבע ברקיע השמים, והוא וחבריו העוטרים אליו ותלמידיו הנוהים אחריו, חקרו וידרשו כל היום אך בדבר תולדות השמים ומשפטי הכוכבים ותולדות המאורות הגדולים עם הקטנים יחדו וימיהם ושנותיהם וראשיתם ואחריתם, ואחרי כן הניחו „הנחות" נפלאות אשר רוח בא וישאן; אז באה עת חדשה, והתוכנים עזבו את הדמיונות ואת ההנחות ותהי מגמת פניהם אך אל המראות אשר בעינים ראו ואל המשפטים אשר על פי הנסיונות נאמנו מאד, וירעשו ויגעשו אם ערב האחד את לבו להשמיע גם השערות בשער; ומקץ הימים האלה באו ימים חדשים, והתוכן פאָן (Fons) בעיר פאריז החל לגלות ולמצוא כוכבי-שבט ברקיע השמים, ויקומו אחריו תוכנים צעירים, קהל גדול מאד ולא עשו דבר בלתי אם יצאו כפעם בפעם לצוד ציד כוכבי-שבט להביא, ויהי ציד כוכבי-השבט למנהג; ומקץ עשרת שנים באה עת חדשה, והתוכנים הצעירים החלו למצוא את כוכבי-לכת הקטנים אשר מספרם עולה עתה עד מאתים, ויהי גם זה למנהג קדוש, כי יש בין התוכנים האלה אנשים, כמו גאספאריני בעיר ניאפל וגאָלדשמידט בעיר פאריז, אשר מצאו כוכבי-לכת קטנים לעשרות בקרב שנים אחדות.

אמנם הצליחו מאד התוכנים מימי הערשעל ועד היום לגלות חדשות ונצורות בדבר הכוכבים הכפולים, וגם נסיונות הרבה נעשו לדעת על פיהם עד כמה ירחק הכוכב-הקבוע האחד מרעהו, ואולם בכל אלה היתה אך תורת מלאכת התנועה בשמים לענין לכל התוכנים לענות בו, ותוכן גדול אם ירד ממרום שבתו להגות דעות גם בדבר תולדות השמים ובנין הכוכבים ותכונתם, ותחשב לו זאת לצדקה. — אכן הנה ימים באים ועל פי מחקרי בונזען וקירכ-האָף היא שומה, כי התוכנים אשר בימינו יתעוררו עתה על אחת שבע, לקום ולחקור, לגלות ולמצוא את משפטי מראות הטבע ברקיע השמים, ויש תקוה כי שלל רב ימצא לנו; כי הנה מלבד מראות החשמל אשר יהיה לנו עתה לעזר לא מעט, יהיו לנו גם כלים חדשים לעזר אשר נעשו בימים האלה.

ומן הכלים האלה הכי נכבד הכלי אשר עשה לנו פרופיסור אחד צעיר לימים בעיר לייפציג ושמו צאָללנער, בתורתו אשר הורה אותנו למוד את

אור הכוכבים, ואשר את משפטיה נשים הפעם לפני קוראינו; בספר כתב צאָללנער *), אשר יהיה לנו עתה לעינים, נראה באר היטב את תורת מראות הטבע ברקיע השמים, והיא נוסדה על מוסדי חכמה איתנים וחזקים אשר לא ימוטו עוד, עד כי לא יוכלו עוד החכמים להקשיח לבם ממנה לבלתי לכת גם המה לשדד ולעַבֵד את חלקת השדה אשר לתורה הזאת.

ואנחנו לרגל המלאכה אשר לפנינו נשים פה לפני קוראינו מעט ממחקרי צאָללנער כפי הדרוש לנו, ואחרי כן נבוא אל תוצאות הדברים היוצאות לנו על פי צאָללנער ועל פי מחקרי מראות החשמל, ואחרי כן נדע ונבין במה נוסיף דעת ובמה תהיינה לנו ידיעות חדשות בדבר תולדות השמים לדעת את צבא המרום במרום ואת חקות הבריאה, את ראשיתה ואת אחריתה.

ג. מדת אור הכוכבים.

התורה החדשה אשר תעזר לנו לדעת את מראות הטבע ברקיע השמים נקראה בשם הורת מדידת אור הכוכבים, והחכמים בשפתם יקראו לה: אַסטראָ-פֿהאָטאָמעטריע; וזה דבר התורה: כמשפט החום אשר כיום הזה יכול נוכל למד אותו אל נכון על פי כלי מורד-החום (טהערמאָמעטער), כן משפט האור אשר חפצו החכמים למצוא תחבולה לדעת למד גם אותו אל נכון, ולא יכולו, וגם על פי תורת צאללנער לא נעצר עוד כח לבוא עד תכלית אור, והדרך עוד רב לפנינו, ורק עינינו הרואות כי בוא נבוא אל המטרה וכי שלל רב ימצא לנו; כי הנה למכשולים אין קץ אשר נמצא בדרך בצאתנו למד את האור, והקורא הלא יבין אותם אם ישים לב אל הדברים אשר נשים לפניו.

עם האור היוצא אלינו מן השמש, בוא תבואנה גם תנופות חום אל פני האדמה, ולמען מדד את החום למעלותיו לדעת אם עלה ואם ירד, אם גָבר ואם רפה, המציאו את כלי מורד-החום אשר יגד לנו כפעם בפעם את משפט החום למעלותיו, ואחריו המציאו עוד כלי אחד הטוב מן הראשון שבעתים. — אבל מלבד תנופות החום היוצאות עם אור השמש, תצאנה עמו גם תנופות חימיות אשר פעולתן רבה ועצומה בפני הצמח והחי והאדם, וגם אותן נסו החוקרים למד למעלותיהן, והחוקרים בונזען וראָסקאָע מדדו אותן על פי התחברות יסוד-המים עם היסוד חלאָר להיות לחמצי-מלח, ומכסת חמצי-המלח אשר נולדה לנגד פני השמש הגידה להם כפעם בפעם את מדת הכח

---

*) וזה שם הספר הנעלה אשר כתב צאללנער: „פֿהאָטאָמעטרישע אונטערזוכונ-גען מיט בעזאָנדערער ריקקזיכט אויף דיא פֿהיזישע בעשאפֿפֿענהייט דער הימ-מעלסקאָרפּער פֿאָן ד"ר י. ק. פֿ. צאָללנער".

החימי היוצא מן השמש, כאמור בחלק התשעה עשר מספרנו. — אכן מלבד הסגלות האלה נמצא בקרב אור השמש ובקרב כל המאורות האחרים סגלה אחת יקרה ונעלה הפועלת פעולותיה בפני העין, ועל פיה יקום לנו כח הָרְאוּת, וקרני האור האלה שונות מקרני החום ומן הקרנים החימיות, ויש לנו כיום הזה אותות ומופתים להראות את כל איש ואיש כי הקרנים החימיות וקרני החום מוצגות לבדנה והן לא תשלחנה אור ולא תֵראינה ולא תשומנה כל רשם בפני העין, והקרנים אשר תשלחנה אור ואשר תראינה ואשר רשם תשומנה בפני העין הן קרני האור ולא קרני החום או קרני החימיה, ואם נראה כי האור עושה שנויים בפני אחד החמרים, וידענו כי לא האור הוא העושה את השנויים כי אם החום או החימיה, והאור הטהור לבדו אין לו כל פעולה בלתי אם בפני העין לבד, ואחרי כי הוא דבר אשר לא נוכל להרגישו מחוץ לגופנו, לכן דעת לנבון נקל כי ידנו תקצר למצוא לו מדה.

האור אשר נגרע ממנו את כחו החימי ואת כח חֻמו, לא יעשה דבר ולא יפעל כל פעולה בלתי אם בפני העין, ואולם העין עשויה מעשה אמן נפלא בתחבולות שונות ונפלאות, אשר מרב התחבולות הנפלאות ההן, לא תצלח לנו להיות לקנה-מדה למד על פיה את מעלות האור לדעת אם הלך הלוך ואור ואם כָּהֹה כֵּהָה. — העין עשויה מעשה אמן נפלא, עד כי תעצר כח לראות אור יוצא מאחד הכוכבים הרחוק ממנו רבוא רבבות מיל; על פי כלי מודדי-החום הכי טובים לא נכיר את עקבות החום אשר לכוכב זיריוס בלתי אם מעט, ומקרניו החימיות לא נכיר אף כל מאומה, תחת אשר אורו נראה לעיננו היטב עם כל זיו זהרו, וגם את כל הבהרות הרחוקות אשר במרחקי רקיע השמים ראה תראה העין; ואולם כל המעלות הטובות האלה הן שעומדות לעין לשטן לבלתי תת אותה לדעת למד את מעלות האור, כי הנה בין התחבולות הטובות אשר על פיהן נעשתה העין, נמצא תחבולה טובה אשר יתכוץ אישון בת העין למראה אור גדול ועז, ולמראה אור כהה ומצער יתפשט, והיה בצאתנו ממקום אור אל חדר אפל, לא נכיר את השנוי הזה בלתי אם ברגע הראשון, כי כרגע יתפשט אישון בת העין לקבל קרני אור הרבה, ולא נרגיש עוד את החסרון ולא ימש עוד חשך, וכן בבואנו פתאם מן החשך אל האור, והכה אותנו האור העז בסנורים ברגע הראשון, וכרגע יתכוץ אישון העין, ומרגע לרגע יתכוץ יותר, עד כי מקץ רגעים אחדים לא נרגיש עוד את האור העז; ומעשה ההתכוצות וההתפשטות גם יחד יֵעשה בנו בחזקת היד, לא לרצוננו ולא לדעתנו, ואנחנו לא נדע ולא נרגיש בהֵעשותו. — אכן כלי נפלא העין, ודעת לנבון נקל כי כלי נפלא כזה אשר חליפות לו בכל רגע, לא יצלח לנו לקנה-מדה אשר על פיו יקום דבר, וכאשר לא נוכל למד מדת בגד או שַׂלמה אם האמה אשר בידינו תשונה מרגע לרגע, פעם תגדל ופעם תקצר, כן לא נוכל למד את האור הנראה לנו אם חליפות לעינינו רגע רגע.

כיום הזה ידע כל איש אשר לו כלי מודד-חום להגיד עד כמה יגדל או עד כמה ימעט החום כיום מן החום אשר היה אתמול; ובימים הבאים ידע כל איש על פי כלי בונזען וראָסקאָע או על פי כלים חדשים להגיד, עד כמה יגדל או עד כמה ימעט הכח החימי היום מן הכח החימי אשר עבר אתמול את הארץ, והעומדים על המצפה ידעו להגיד אם עולה אלינו רוח „חימית" אדיר וחזק ואם לא, כמשפט אשר יֵדעו עתה להגיד אם עולה אלינו רוח סערה עושה שַׁמות ואם לא; ואולם יכבד מאד ממנו לדעת להגיד עד כמה יגדל או עד כמה ימעט האור היום מן האור אשר היה אתמול, כי עוד לא מצאו החוקרים דרך למדידת האור גם מחוץ לגופנו.

כיום הזה אם יקום חוקר למד את האור, לא יְמַדֶּנוּ בלתי אם בהעריכו אותו על פי העין; והחוקרים קנו תחבולות מתחבולות שונות למען עשות כדבר הזה, והאחד אשר הצליח מאד בדרכו הוא הפרופיסור דאָווע בעיר ברלין אשר את תחבולותיו שמנו לפני קוראינו בחלק התשעה עשר מספרנו; ואחריו בא צאָללנער, והוא לא חקים חדשים שם לפנינו כי אם דרך קרובה וישרה בחר לו, ולכן עשה פרי הרבה מאד, כאשר תראינה עתה עיני הקורא בשימנו לפניו את הדברים האלה.

ד כלי מודד-האור אשר עשה צאללנער.

לו אמרנו לשום לפני קוראינו את פרטי כל הדברים אשר נטל על צאָללנער לעבור אותם בטרם נגש אל מלאכתו לירות אבן פנתה, כי עתה תקצר היריעה אשר בחרנו לנו והמקום הצר אשר בספרנו לא יוכל עוד לשאת אותנו; ואולם אחת ידעו נא הקוראים כי לא אך החל צאָללנער לעשות נסיונות חדשים באין מספר, כי אם אִזן וחִקר, חִשב ובִקר את כל המעשים אשר עשו כל החוקרים לפניו בחלקת השדה הזאת אשר לידיעות הטבע, וימצא את שגיונותיהם ואת חטאתיהם, וישים גם אותם לפני קוראיו, ויחל את המלאכה מראשיתה. — אכן גם הוא לא גלה רזי עולם לעצר כח למד את האור על פי אחד הדברים אשר מחוץ לגופנו, כי אחת הלא אמרנו אשר לא נודע עוד עד היום אם יש דבר שהאור עושה בו רשם מלבד העין, ולכן גם הוא לא עצר כח למד את האור על פי דבר חיצוני, כי אם העריך שני דברים אשר תרגיש אותם העין איש אל אחיו, ויביאם בחשבון זה לעמת זה, ועל פיהם הקים דבר.

וזאת תורת המדה: צאללנער עשה לו מנורת שמן אשר האירה באור פאָטאָגען (הוא מין שמן העשוי גחלי-אבן), ויעש בתחבולה כי האור לא ישונה במעלותיו ברב או במעט, ועל פי נסיונות רבים נוכח לראות כי לא החליף האור את עָצמו מראשית האירו, ויהי אחד גם בראשיתו וגם באחריתו; ותהי לו המנורה הזאת מנורת תמיד, ולקנה-מדה היתה לו למד על פיה את כל

המאורות האחרים ; ויעש לו צאללנער כְּלִי אשר לרגליו חדל הלהב היוצא מן המנורה להיות מעשה שטח , כי אסף האור את נגהו אל מקום אחד , ויהי הלהב לנקודה מאירה על פני מקום צר ; וכן גם כל המאורות האחרים חדלו על פי הכלי ההוא לשלוח את אורם על סביבותיהם , ויהיו לנקודות המאירות על פני מקום אחד ; ואם על פי הכלי הזה יֵרָאה לנו השמש או הירח או אחד הכוכבים , ומצאנו כי חדלו להיות מעשה כדור ויהיו איש איש לנקודה מאירה, וגם אם רחוקה הנקודה מאתנו כרחוק השמים מן הארץ , וראינו אותה על פי הכלי על יד נקודת המנורה אשר אמרנו , ושתיהן תֵּראינה יחדו לעינינו להביט עליהן בסקירה אחת. — ולמען נוכל להעריך את שתי הנקודות ההן אשה אל אחותה , לדעת במה יגדל אור האחת מן האור אשר לשנית ; קנה צאללנער החבולות שונות להחשיך את האור הגדול משניהם ולהמעיטו מעט מעט עד היותו דומה אל אחיו , והמעשים האלה עשוים בטוב טעם ודעת הרבה ; ואחרי כן יביא צאללנער חשבונות מדויקים להראות עד כמה נטל עליו להחשיך את האור האחד עד היותו דומה אל הנקודה השנית , ועד כמה האפיל את האחד בטליתו , ועל פי החשבונות האלה נדע אל נכון במה גדול אור הנקודה האחת מאור הנקודה השנית בטרם נִשְׁתָּוּוּ .

והיה אם נוסיף עתה כי הכלי הזה אשר עשה צאללנער , הוא אשר בחרו בו התוכנים לחבר אותו אל קרני-החזות אשר להם , וכי כל החוקרים מקצה מנשאים ומהללים אותו על כל פריו אשר עשה , או אז יבינו הקוראים את המעשה אשר עשה צאללנער בשדה ידיעות הטבע ואת כל תקפו וגבורתו , וידעו כי ממנו תצא לנו תורה בדבר מדת האור להבין על פיה את מראות הטבע ברקיע השמים. — אכן בטרם נשים לפני קוראינו את פרי תוצאות כל הדברים החדשים האלה , נעיר נא אזנו בראשונה גם בזאת :

הכוכבים אשר ברקיע השמים ישלחו אלינו שני מיני אור , מין האור האחד הוא האור הבא אלינו דרך ישרה מן הכוכבים-הקבועים ומן השמש , ומין האור השני הוא האור הבא אלינו מן הירח ומכוכבי-לכת , ואם אמנם המין השני הזה גם הוא מן השמש לֻקח , ואולם הוא איננו בא אלינו מן השמש דרך ישרה כי אם אל הירח ואל כוכבי-לכת יבוא , והם ישיבו אותו אחור , והיה בעינינו לאור חוזר ; והשנויים אשר בין שני מיני האור האלה נכבדים מאד , כי על פיהם נקנה ידיעות רבות וחדשות בדבר תולדות השמים , וכמעט נחרוץ משפט כי האור החוזר יקר ונכבד בעינינו שכם אחד על האור הישר , אחרי כי הביא לנו אור זה חדשות ונצורות רבות שכם אחד על האור הישר *).

---

*) ויש עוד מין אור שלישי , והוא האור הנראה לנו בגוף הירח בעת התחדש החדש בזמן שהירח מוקף הרמש סביב לחציו האחד , והאור הזה הוא האור אשר שלחה אליו האדמה להאיר את פני הלילה אשר בארצות הירח ; ובכן נמצא כי האור הזה הלך דרך

ואף גם זאת נגיד עוד לקוראינו, כי צאללנער בעשותו את נסיונותיו זכר ולא שכח גם את הדבר הזה: האויר המקיף את חוג האדמה בולע הרבה מן האור הבא אלינו, והמעשה הזה אשר יעשה האויר שונה כפעם בפעם לפי שעות היום והלילה ולפי השתנות הרוח ולפי מצב הכוכב ברקיע השמים; וצאללנער הביא את כל אלה בחשבון, והקורא בשומו לבו אל החשבונות אשר נשים לפניו, ידע נא כי בקראנו בשם את אחד הכוכבים, נחשוב אך את הכוכב העומד הכן ממעל לקדקד ראשנו ששם לא יבלע האויר את אורו בלתי אם מעט; וגם יכבד מאד ממנו לדעת את מדת אור הירח בהיותו במלואו, אחרי כי באמת אין אנחנו רואים את הירח במלואו עד עולם, יען אשר בַּעֲמוֹד האדמה כפעם בפעם בין השמש ובין הירח, יקום לעינינו לקוי-ירח; ובכל זאת הצליח צאללנער על פי חשבונותיו להביא לנו דבר ועצה גם הלום, כאשר תראינה עיני הקורא.

ה. מדת האור אשר לכוכבי-לכת.

הנה פה אתנו רבים מן החשבונות אשר הביא לנו צאללנער בעמל הרבה, ואנחנו יודעים נאמנה כי בעיני רבים מקוראינו יהיו החשבונות האלה ריקים אשר אין בם רוח, כי מה יתנו ומה יוסיפו להם דברים שהם כמשמרות נטועים אשר מקורם יבש? ואולם ידעו נא קוראינו כי על פי אותיות החשבונות האלה נברא לנו עולם חדש, לדעת את תולדות השמים ביום הבראם ואת כוכביהם וכסיליהם ואת ראשיתם ואחריתם ואת תכונתם ותכליתם, ועינינו הרואות אל תוך חרשת המעשה אשר לבריאה ביום הֵעָשותו.

הן השמש גדול ונכבד מאד בעינינו, ולכן לו יאתה הבכורה לשום לפני קוראינו את מדת אורו בראשונה, ונעריך אותו אל אחד הכוכבים-הקבועים אשר בשמים. — אם תשא עיניך השמימה בימי החרף בערב לפנות השעה השביעית, וראית ממעל לקדקד ראשך בקרבת נתיב-החָלָב, והנה כוכב יפה מבני המעלה הראשונה נוצץ לנגדך, ושמו קאפעללא (עֵז), ומושבו במזל העגלון; והיה אם נעריך את האור הבא אלינו מן הכוכב הזה אל האור הבא אלינו מן השמש, נמצא כי גדול לנו אור השמש מאור קאפעללא פי 55,760 מיליאן; ואנחנו אמנם לא ידענו אם באמת קטן אור קאפעללא מאור השמש כזאת וכזאת, או אם רק מרב המרחק אשר ירחק מאתנו, לא יוכל לתת לנו אורו בלתי אם מעט, כי אנחנו פה רב לנו אם נדע עד כמה גדול אור השמש. — אכן לרגל

נפלאה: מן השמש יצא ואל האדמה בא, ומשם שָלח אל הירח והירח השיב אותו אל תוך עינינו — ומי יודע אם האור הנפלא הזה אשר אין דומה לו בדרכו, לא יגיד לנו בימים הבאים את דברי כל תעלומות המאורות, ואם לא הוא הנבחר להיות לנו למגלה סוד.

המלאכה אשר לפנינו, נחדל נא להעריך את אור השמש אל אור הכוכבים-הקבועים האחרים, ונלך להעריך אותו אל אור הירח ואל אור כל כוכבי-לכת המקיפים אותו.

האור היוצא לנו מן השמש גדול לפי חשבונות צאֶללנער מן האור היוצא לנו מהירח במלואו פי 619,600, והיה אם יהיו לנו ברקיע השמים 619,600 ירחים, אז יהיה לנו על פיהם אור כאור השמש ביום; ויען כי כִפת הרקיע ממעל לנו לא תוכל להכיל ולשאת יחדו בלתי אם 82,000 כדורים ככדור הירח, לכן דעת לנבון נקל כי גם בהושיבנו את כל המקום הזה כדורים כאלה, עוד יחשך הלילה מן היום פי שמונה; כי על כן נראה אשר אך לשוא יאמרו בעלי הדמיון וההוזים והמשוררים כי האיר להם הלילה כיום, ולשוא יתנו תקף הירח בלילה להעריכו אל השמש יומם, כי החוקרים והתוכנים אשר לא יחלמו חלומות בהקיץ, לא יאבו שמוע להם והם יחזו להם אחרת, כאשר יראו הקוראים.

ואנחנו טרם נשאף אל המטרה, נשים פה לפני קוראינו את חשבונות צאֶללנער, בהעריכו את אור השמש אל אור כוכבי-לכת, ואלה תוצאותיהם:

אור השמש גדול מאור מאדים פי 6,994 מיליאן;
ומאור צדק — — — — פי 5,472 מיליאן;
ומאור שבתאי (מלבד טבעותיו) פי 130,980 מיליאן;
ומאור אורַן — פי 8 ביליאן 486,000 מיליאן;
ומאור נֶפטון — — 79 ביליאן 620,000 מיליאן;

ובכן אפוא הלא רואות עיני הקורא דברי חשבונות, והם ריקים ואין בם רוח, וכמעט לא יאמין למשמע אזניו אם נגיד לו, כי החשבונות האלה הם שהביאו לנו פתרונים רבים ועצומים ורזי עולם גלו לנו לדעת חידות שמבראשית; ועוד מעט וראה גם הקורא כדבר הזה. — כי הנה בשימנו לב אל הירח ואל אורו, וידענו כי לא את אורו היוצא ממעיו ישלח הירח אלינו, כי אם את האור אשר יקבל מאת פני השמש; ואנחנו הלא ידענו אל נכון את המרחק אשר ירחק הירח מאתנו, וגם את מדת גדלו נדע אל נכון, וגם ידוע נדע את מדת האור אשר על הירח לשלוח אלינו, לולא יבלע הרבה מן האור הבא אליו מן השמש, לבלתי השיב לנו את כלו; ולכן דעת לנבון נקל כי על פי כל הדברים האלה יוכל החוקר לדעת הרבה בדבר חמר הירח ותכונתו וסגלתו, וגם לפני בוא צאללנער בחשבונותיו העמיקו רבים חקר לבוא עד תכלית הדבר הזה ויצליחו, ובבוא צאללנער הריעו לקראתו, כי מצאה ידם עתה להרחיב את גבולם על פי החשבונות המדויקים והמצומצמים אשר הביא — כי על כן הן יבין הקורא עד מה יגדל ערך החשבונות האלה, אם יכול נוכל למצוא על פיהם ידיעות חדשות בדבר תולדות השמים.

ך חמר כדור הירח.

ובכן אפוא ידע הקורא כי על פי חשבונות מדת האור נוכל לדעת גם את החמר אשר משם יוצא האור אלינו, והירח נבחר לנו מכל גרמי השמים האחרים, יען כי את פני שטחו נדע שכם אחד על כל הכוכבים האחרים, והריו ועמקיו גלוים וידועים לנו, וגם טוב הוא לנו מן האחרים, יען בקרב שלשים יום נראה את אורו בכל מראותיו ועם כל חליפותיו; כי על כן לא יפלא בעינינו אם הקדיש צאללנער את מבחר עבודתו לחקור את הירח; והעבודה היתה גדולה ורבה מאד, כי נטל עליו לבקש חשבונות רבים על פי ידיעות ההנדסה לדעת כמה אור על כל חלק וחלק מן הירח לשלוח אלינו, לולא בלע ושם בכליו מן האור השלוח אליו מן השמש, ולו הואיל לשלוח אלינו את כל מדת האור אשר הוא מקבל; ובעשות צאללנער את החשבונות האלה, לא שכח להביא בחשבון גם את דרך הזוית שיעשה האור על פני הירח מדי רדתו אלינו על פני האדמה, וגם את ראשי ההרים הנגוהים ואת צלם אשר הם פורשים על העמקים אשר על הירח, הביא עם החשבון, עד כי הצליח להוכיח אל נכון את מדת האור אשר יבלע אותו כל חמר הירח.

אכן לא יכול צאללנער לגשת אל המלאכה טרם ידע את מדת האור אשר יאכלו ויבלעו חמרים שונים הנמצאים על פני האדמה, למען דעת מי מן החמרים בולע חום כמדת החום הנבלע על פני הירח. — אם ירד אור השמש על פני דף נְיָר לבן או על פני גיפס או על פני כל חמר לבן אשר יהיה, לא ישיבו החמרים האלה אלינו את כל האור אשר בא אליהם, כי אם יבלעו ממנו רב, החמר האחד יבלע כזאת וכזאת והחמר השני כזאת וכזאת; ויש יום אשר התלמיד בבית הספר, בלמדו את חקות כל החמרים בארץ, לדעת מה משפט החום אשר לאחד ומה משפט משקלו וכחו החימי ותורת התפשטותו וכדומה, ילמד גם את זאת לדעת במה חום יבלע החמר האחד וכמה יבלע השני; אכן כיום הזה לא נחקרו עוד כל החמרים, לדעת את אכילתם ובליעתם, וצאללנער לא שם לבו לחקור בלתי אם את החמרים הדרושים לחפצו, ואחרי כן שאל את שאלתו: מה משפט החמר אשר נעשה בו הירח? — ואלה הפתרונים אשר מצא: הירח (או השטח העליון של הירח) עשוי חמר כעין החמר הנודע בתוכנו בשם אבן-חול או סיף; ואבן-החול הזאת בהיותה על פני מרום הרים תְצֻפה צפוי דק כעין הזכוכית, כמשפט אבן-חול על פני ההרים אשר על האדמה, כי יתחברו אליה מיני מלח שונים ובא אליהם האור וצִפה אותם כעין הזכוכית; וצפוי-זכוכית יהיה כראי-מוצק אשר בעמדו נצב, ישיב אחור אור הרבה; ואף אמנם יהיה כן גם משפט הירח, ולכן בהיות הירח במלואו יאיר לנו יותר משני חצי-ירחים.

אמנם כל הדברים האלה נודעים לנו אך על פי חשבון מדת האור אשר יבלע חמר הירח טרם הגישו אלינו את המותר, ולכן יש אשר יהיה בין הקוראים

אחד והוא ישים תְּהִלָּה בכל הדברים גם יחדו, ולא יאמין כי כאלה ישפקו לנו לבנות עליהם בנינים כמו רמים, כי על כן ישמע הקורא וידע אשר גם בטרם ידענו את החשבונות האלה, ראו חוקרים גדולים ועצומים מראות רבים בפני הירח בשכבר הימים, וגם הם מצאו כדבר הזה, ועל פיהם ועל פי החשבונות הנפלאים החדשים יכול נוכל לדון עתה דין אמת לאמתו. — כי הנה עוד סָר דזשאָן הערשעל השמיע אותנו את דעתו בדבר חמר כדור הירח, וכמעט לא החטיא את המטרה בדברו אלינו לאמר: „האור אשר על פני הירח איננו גדול הרבה מן האור היוצא מן השמש להאיר לפנינו סלע בן אבן-חול העומד נצב; ואני הבטתי הרבה פעמים בפני הירח לפנות בקר, בהיותו קרוב מאד אל פני קירות סלעי ההרים, בעת אשר עלה השמש להאיר להם מן העבר השני, ואראה כי כמעט לא יִבָּדל אור הירח מן האור אשר על הסלע". — וגם החוקר האנגלי באָנד מצא על פי נסיונות רבים כי האור הנבלע על פני הירח, הוא כמדת האור הנבלע על פני צחיח סלע ועל פני חול וחלמיש צור. — ובדבר פני הררי הירח כפני ראי-מוצק, הביאו לנו גם החוקרים בעער ומאָדלער חשבונות נכבדים, המקבילים אל חשבונות צאללנער כמעט; וגם התוכן סעקי הוכיח לנו מראות רבים הדומים מאד אל דברי מראות צאללנער.

וצאללנער הפליא לעשות אך בחשבונותיו המדויקים והמצומצמים להודיע לנו אל נכון את מדת החום אשר יבלע חמר הירח, וזה הדבר: מדת אור הירח עולה לשבעה עשר אחוז ממאה, לאמר, ממאת חלקי האור הבא אל הירח מן השמש, ישלח הירח אלינו אך 17 חלקים, והוא בולע שמונים ושלשה חלקים; ואולם האכילה הגדולה הזאת אך הוא אוכל, תגלה לנו את חמרו ואומרת לנו כי הוא עשוי חמר אבני-חול, כמשפט אבני-החול על פני האדמה הבולעות גם הן כמדה הזאת; ועל פי מראות הראי-המוצק נדע כי עשוי הירח גם הרים וגבעות. — ואנחנו למען שים את החשבון לפני קוראינו בריוק ובצמצום, נוסיף אך את הדברים בשפת החכמים לאמר: כח האור החוזר אשר לירח עולה — 0,1736 חלקים; ובזאת נעזוב את ארצות הירח ונבוא אל כוכבי-לכת האחרים.

ז) המעשים הנעשים על פני מאדים, צדק ושבתאי.

הכוכבים אשר נקרא להם כוכבי-לכת היו כמסתירי פנים שכם אחד על הירח, ולא נוכל עוד לראותם ולדעת אותם היטב כאשר נראה וכאשר נדע את הירח; כי יש אשר רחוקים המה מאתנו, עד כי לא נכירם עוד גם אם גדולים הם, ויש אשר תקיף אותם מעטפת אויר, והיא תהיה לנו למכשול, אחרי כי תשים שנויים רבים ועצומים בפני האור המושב אלינו משם; ושני הכוכבים „כוכב" ונגה, הם הנעלמים מכל כוכבי-לכת והם נסתרים מנגד עינינו שכם

אחד על כל יהר הכוכבים, יען כי מעבר פני האדמה הם יושבים וקרובים הם לגבולות השמש מן האדמה, עד כי לא נוכל לראותם בתור כדורים מלאי אור; ולכן לא חקר צאללנער בלתי אם את אור יתר כוכבי-לכת, בהקבא עליהם מלוא אור.

ומחקרי צאללנער עשו פרי נחמד, להורות אותנו את משפט מדת האור אשר יבלעו ואשר יאכלו הכוכבים ההם בטרם שלחם אלינו את המותר, למען דעת את דבר החמר אשר בו הכוכבים נעשו. — ואלה תוצאות החשבונות: מן האור אשר קבל, ישלח אלינו

הכוכב מאדים — — — 27 אחוז למאה (בדיוק: 0,2672);
הכוכב צדק — — — 62 אחוז למאה (בדיוק: 0,6238);
הכוכב שבתאי — — — 50 אחוז למאה (בדיוק: 0,4981);
הכוכב אורן — — — 64 אחוז למאה (בדיוק: 0,6406);
הכוכב נפטון — — — 46 אחוז למאה (בדיוק: 0,4648).

אמנם כמו זר יהיה הדבר בעיני רבים, אם על פי החשבונות האלה לבד נאמר להוציא משפט בדבר חמר הכוכבים, לולא מעשים אחרים הנעשים על פניהם, יהיו לנו לעזור להגיד לנו גם הם כדבר הזה. — כי הנה בשימנו לב אל הירח, נמצא כי עליו לא יֵעשה כל מעשה עוד, והוא שוקט עתה על שמריו אחרי אשר נִתכה אשו בשכבר הימים, תחת אשר על פני הכוכבים האחרים, על מאדים וצדק ושבתאי, יֵעשו כיום הזה מעשים גדולים ועצומים, ילרגליהם תהפוכות גדולות ועצומות. — אם נביט אל הכוכבים ההם מבעד לקרן-חזות גדולה, נראה עליהם בהרות וקוים אשר יהיו ואשר יחדלו, פעם בזה ופעם בזה, והם יהיו לנו לעדה כי מעשים ושנויים ותהפוכות שם, והכוכבים סובבים על קטרם למען היות גם להם יום ולילה, ובסַבּותם על קטרם יסבו ממערב למזרח, כמשפט האדמה בסבותה על קטרה, כי על כן יחשבו התוכנים למשפט כי חקה אחת לאדמה וליתר כוכבי לכת וכלם ממקור אחד באו וגם חֳמרם לא שונה הרבה מחמר האדמה. — ומלבד אלה ראו התוכנים את מאדים, והנה בהרות לבנות לו בפאתי ציריו, שהן דומות מאד אל שִׁכבת הקרח אשר בפאתי הצירים על פני האדמה; וגם ראה ראו כי הבהרת הלבנה הולכת הלוך וחסור על פני חצי כדור מאדים הקרוב אל השמש, אחרי כי ימסו רגבי הקרח במקום הזה, ובחצי הכדור השני תגדל הבהרת הלבנה, יען כי היה שם החרף על ארצות מאדים; וכל אלה יעידו לנו כי המעשים הנעשים על פני מאדים דומים מאד אל המעשים הנעשים על פני האדמה. — ונוסיף על אלה גם המראה אשר ראו התוכנים על פני השמש, והנה גם עליו בהרות כהות אשר פעם תֵּראינה ופעם תִּתְעַלַּמְנָה, כי על כן הבינו שגם הוא סובב על קטרו; ובסובבו סובב הולך גם הוא אל העבר שאליו יסבו כל כוכבי-לכת בלכתם.

בימים ההם כאשר החלו התוכנים להבין אל המראות האלה, קם בארץ אשכנז איש פילוסוף וחוקר גדול אשר מלבד הפילוסופיה שהיתה חלקו וכל עמלו בחר לו גם בידיעות הטבע, ושמו קאנט, והוא הניח הנחה להורות על פיה את תולדות השמש וצבאיו ביום הבראם; ובעת ההיא קם גם בארץ צרפת התוכן והמהנדס הנפלא לאפלאס להורות גם הוא על פי חקים נאמנים כדבר הזה, והוא לא ידע כי קאנט הלך לפניו, כי על כן עוד יתר שאת ויתר עז לכל התורה הזאת הנודעת בשם „תורת קאנט ולאפלאס"; ותקטן עוד זאת בעינינו, והנה בא צאללנער בחשבונותיו, ובונזען וקירכהאָף במחקרי מראות החשמל אשר חקרו, והתוכנים האנגלים הענגינס ומיללער בחדשותיהם אשר מצאו, ויהיו איש איש מעירו לעזור ולהוכיח כי נאמנה מאד דעת קאנט ולאפלאס, ותקם על פיהם תורה חדשה, היא תורת מראות הטבע בשמי השמים, לתת לנו ידיעות חדשות בדבר תולדות השמים. — ואנחנו נשים עתה את כל אלה לפני הקורא להראות אותם כי כביר מצאה ידנו כיום הזה לדעת את תולדות השמש והירח והכוכבים והכוכבים-הקבועים, ואת כל המעשה הנעשה בשמי מרום; ובזאת נבוא אל ראש הענין אשר בחרנו בו.

ח תולדות השמש וצבאיו ביום הבראם.

ההנחה אשר הניחו קאנט ולאפלאס תורה אותנו, כי ימים היו על הארץ וחמר השמש וחמר כוכבי-לכת היו חמר אחד העשוי ערפל, והוא מפוזר ומפורד על פני השמים, וכל חלק קשה לא היה עוד בו; אכן הערפל הזה המלא את פני השמים מעבר לגבול השמש ועד אפסי גבולות הכוכב נפטון, החל להתכוץ מעט מעט על פי הכח המושך אשר לאטמיו; ועל פי הכח המושך אשר לאחד מגרמי השמים האחרים, הפועל את פעולותיו בפני חלק מחלקי הערפל אשר מול עבר פניו, החל הערפל לסֹב גם על קטרו, ויהי לרגלי הדבר הזה ללוח עגול המתגלגל, תחת אשר התעבה החמר בטבור הערפל על פי הכח המושך אשר לחלקיו; ובהתעבה החמר בטבורו, היה החלק העב לגוף בודד אשר נקרא לו שמש, וחלקים קטנים ממנו בקרב הלוח אשר התעבו, היו גם הם לכדורים בודדים אשר נקרא להם כוכבי-לכת; והחלק הגדול בטבור הלוח, כאשר ירבה להתעבה כן יגדל החום אשר יקום בו, כמשפט כל החמרים בארץ המולידים חום כאשר יתעבו, וגם הכדורים האחרים התחממו הלוך והתחמם מדי הוסיפם להתעבה ומדי צאת מהם האויר והערפל להיות לחמר קשה, ואולם לא הגיע חֻמם עד החום אשר לשמש, יען כי קטנים הם ממנו; והגדולים מן הכדורים ההם, כאשר התעבו כן קמו סביבותם לוחות מתגלגלים על קטרם אשר התכוצו מעט מעט ויהיו לטבעות (ועוד כיום הזה נראה טבעת סביב לשבתאי), והטבעות התכוצו ויהיו לירחים אשר יקיפו את כוכבי-לכת במעגל, וכוכבי-לכת מקיפים במעגל את השמש.

זאת תורת ההנחה אשר מצאה חן בעיני החוקרים עוד בימיה הראשונה, אם כי נפלאים וזרים משפטיה, כי על פיה נבין עד מהרה מראות רבים ממראות התנועה אשר לצבא השמים, תחת אשר בראשונה סתומים וחתומים היו לפנינו. ונבין את דבר החום והאור אשר לשמש, ואת הדבר הנפלא אשר כוכבי-לכת כלם יסבו בלכתם אל עבר אחד, וכן בהקיפם על פי קטרם יסבו אל עבר אחד כלם. — אמנם רואים אנחנו כי על פי ההנחה ההיא היתה לאל יד התוכנים למצוא פתרונים בדבר מלאכת התנועה אשר בשמים, ואולם לא אך במלאכת התנועה לבד השפיקו כי אם גם במראות הטבע אשר ברקיע ממעל.

כל החוקרים יודעים על פי אותות נאמנים כי האדמה היתה לפנים חמר אש נוזלת, ולא חדלה עוד האש בקרב האדמה גם עד היום, והקליפה הקשה אשר עליה אנחנו יושבים, דקה היא לפי ערך החמר הנוזל הפנימי; וגם במדינות הקרות אנחנו מוצאים שארית עצמות בעלי-חיים וצמח, אשר אך מדינה חמה תוכל לשאת אותם, וזה לנו לאות כי גם המדינות הקרות ההן חמות היו בשכבר הימים, בעוד היות הקליפה דקה מאד מאד והאש העצורה בבטן האדמה הֵחַמָה עוד גם את הארצות ההן; אמנם מעט מעט התקשה הקליפה עד כי היתה תמונת האדמה כאשר היא כיום, ומבעד לקליפה לא תפרוץ עוד האש בלתי אם מעט, כאשר יפתחו הרי-האש את פיהם, והחום הדרוש לאדמה, לא תוציא עוד מבטנה, כי אם מן השמש תקחנו. — ובכן אפוא ידעו החוקרים כי כזה וכזה יהיה דבר תולדות האדמה בהִבָּראה; אז עלה על לבם כי לא שונות ממנה גם תולדות השמש וצבאיו, וישמיעו גם המה משפט אשר יהיה למטה עז לתורת ההנחה האמורה בדבר תולדות השמים. — אבל כל הדברים האלה אך הגיונות ורעיונות הם אשר לא יוכלו להיות למוסדי חכמה כל עוד לא הביאו החוקרים מופתים ואותות; ולכן לא קראנו צדק לאשר קרא העם צדק, עד אם קמו החוקרים ויחקרו וימצאו על פי מראות החשמל ועל פי מדות האור כי אמנם כדבר הזה כן הוא. ועל פי הדברים האלה נשים עתה לפני קוראינו את דבר תולדות השמים וכל צבאותיהם, וספר כתב צאללנער יהיה לנו לעינים.

ובכן אפוא נעלה נא השמימה, אנחנו וכל קוראינו אתנו, ונקח עמנו דברים.

אם נביט השמימה ונראה כוכבים לרבבות הנוצצים לעינינו, ועינינו לא תשבענה מראותם, ובתוכנו ישתומם לבבנו, אז יעלה על לבנו לשאל גם את השאלה הזאת, לאמר: הזאת היא הבריאה אשר השלימה חקה ומעשיה כָּלוּ. או האם חליפות לה ולמעשיה? האם שָׁלמה מלאכת הבריאה אחרי אשר נבראה בפעם אחת, או האם הכח הבורא הולך עוד עד היום הלוך וברוא, אחרי כלותו ואחרי אַבְדוֹ? — ועל השאלה הזאת, ענו התוכנים החוקרים לתכלית מלאכת התנועה בשמים, והדברים אשר ענו נאמנים ואיתנים הם לעד,

אחרי כי אך למראה עיניהם שפטו אשר בעיניהם ראו בשמי השמים; והם הן ראו כי הכוכבים-הקבועים אינם קבועים ונטועים כמשמרות במקום אחד, כי אם תנועה להם, זה בכה וזה בכה, ויש אשר לא השלימו עוד חקם. ועל מראות הטבע אשר על פני השמים ענו התוכנים; אך לא הלכו עוד דרך ישרה בענותם דבר, כי על כן גם עלינו פה לנטות מעט מן הדרך ולשום לפני הקוראים דברים חדשים.

ט) חליפות וצבא עם צבא השמים.

הימים אשר התוכנים שמו לב לראות את מראות השמים ולדעת את משפטי מלאכת התנועה אשר שם, רבים ועצומים מן הימים אשר שמו לב לראות את פני השמים לדעת את מראות הטבע במרום הרקיע; כי עוד לפני אלפים שנה קם היפארך לחקור את הכוכבים, וינחיל אותנו לוחות כתוב עליהם דבר מצב הכוכבים-הקבועים בימיו, ולפני מאתים שנה היו התוכנים הגדולים פלאממשטאדט וברעדלי אשר הנחילו אותנו גם הם לוחות טובים ונאמנים בדבר מצב הכוכבים-הקבועים בימיהם; וכיום הזה בהיות לנו כלים מכלים שונים העשוים לדבר, היתה לאל ידנו לחקור את הכוכבים-הקבועים למקומותיהם, כי על כן לא יפלא הדבר אם מצאנו כי העתיקו הכוכבים-הקבועים ממקומותיהם, וגם השמש בתוכם, וכי תנועות עולמים להם. — אמנם בדבר שנויים וחליפות הטבע בחמרי הכוכבים-הקבועים, לדעת במה יבראון ובמה יאבדון, לא נמצא אותות בלתי אם מעט מאד, ולא על פיהם יקום דבר. — יש אשר נראה שנויים בקרב האור אשר לכוכבים או בצבעו ועינו, ועל כן נוכל להוציא משפט כי המראות האלה מראות הטבע הם אשר יֵראו לרגלי השנויים הנעשים בחמרי הכוכבים, ואולם מי לידנו יתקע כי לא על פי התנועה היתה שומה לראות כאלה, אחרי אשר הכוכבים נוע ינועו, בסבותם על קטרם או בהקיפם את אחד הכוכבים החשכים אשר לא יֵראה לנו. הוא הדבר אשר דברנו: עוד מעטים ורעים הימים אשר התוכנים נתנו לבם לחקור את מראות הטבע בשמי השמים לדעת ולהכיר את השנויים בחמרי הכוכבים, ויש תקוה כי מקץ אלפי שנה אשר יחקרו התוכנים את הכוכבים, יצליחו למצוא שלל רב.

הראשון אשר שם לבו לחקור את מראות הטבע בשמים לדעת את השנויים בחמרי הכוכבים, היה סר וויליאם הערשעל, ומאז ועד היום עברו להן אך שנות יובל אחד, והעת הזאת כאפס וכאין היא בעיני התוכנים, לדעת לעות על פיה דבר, כי על כן לא הצליחו להביא לנו בלתי אם מעט. — ברקיע השמים נמצא נקודות מאירות רבות, שהן כוכבים-קבועים, והם לא ישתנו באורם או בצבעם; אכן רבים נמצאים אשר ישתנו גם באורם וגם בצבעם, ויש אשר ישתנו באורם לעתים מזומנים ומקץ העתים האלה ישובו להיות

כבראשונה , והיו להם חליפות , פעם בכה ופעם בכה , וימי האור האחד כימי האור השני , ויש אשר האור האחד יאריך ימים מן השני ; וגם נמצאו כוכבים-קבועים אשר זה אלפי שנים הלך אורם הלוך וחסור , ולא היתה להם עוד עת אשר הלכו הלוך ואור ; וכן נמצאים כוכבים חדשים אשר לא היו בראשונה , ולפתע פתאם האירו לעינינו ; ובימי טיכאָ בשנת 1572 נראה הכוכב החדש הנודע , אשר עלה באורו על כל הכוכבים בשמים , ואשר גם בעצם היום ראוהו , ופתאם הלך אורו הלוך וחסור ובשנת 1574 נעלם כלו ולא נראה עוד מאז ועד היום הזה ; ומלבד אלה יודעים התוכנים נאמנה כי נמצאים בשמים גם כוכבים חשכים אשר לא יֵרָאו , והכוכבים הנראים אשר על ידיהם , יקיפו אותם , וגם הכוכב זיריוס היפה מכל הכוכבים , נמצא על יד כוכב כזה אשר לא נראה אותו , ומקץ חמשים שנה יקיף אותו כפעם בפעם .— ומלבד השנויים הנראים לנו באור הכוכבים , נמצא שנויים גם בצבעם , כי יש אשר ישלחו אלינו הכוכבים אור תכלת או אור אדום או אור צהוב או אור לבן , ובשכבר הימים היה לאורם צבע אחר . — ומלבד כל אלה נראו בשמים גם בהרות ערפל אשר נחקרו היטב , והנה חמרים חמרים כוכבים הן , הקרובים איש אל אחיו ; ויש אשר הבהרות ההן פרועות מאד , והתוכנים חקרו גם אותן וימצאו כי עוד ערפל הן וכל חמר קשה לא נמצא עוד בהן ; וכן נראו עוד בהרות אחרות ושונות המעידות על השנויים הנעשים עוד בחמרי הכוכבים ההם .

כאלה וכאלה נראו ראשונה לעיני וויליאם הערשעל , ועל לבו עלו השאלות לאמר : האם חמרים שונים פה לעינינו אשר איש מאחיו יִבָּדל בתכונתו , או האם תכונה אחת לכלם , ורק בזאת ישנו יען כי ימיהם שונים , והאחד כבר השלים חקו תחת אשר השני טרם עוד השלים ? האם הערפל אשר נראה , כן היה מימות עולם וכן יהיה לעולמי עד ? והכוכב האם מעולם כן הוא , וכן יעמוד לנצח ? — האם בריאה שלמה לעינינו אשר באה עד תכליתה , או האם הולך העולם הנפלא הלוך והִבָּרא עוד מיום אל יום ? האם היה הכוכב לפנים מין קיטור , והקיטור האם יהיה ברבות הימים לכוכב ? — שאלות כאלה וכאלה עלו על לב איש כוויליאם הערשעל , והן נפלאות וערכן רב , כי על כן יסלח לנו הקורא אם עוד נקח עמנו דברים שונים טרם נשים לפניו את הפתרונים אשר הביאו החוקרים .

י דברי הימים לגרמי השמים .

בראשית נגשו הפילוסופים אל הערפל לענות דבר על השאלות האמורות , ויתפרדו ולא התלכדו האנשים האל בדעותיהם , אלה בכה ואלה בכה ; יש אשר אמרו : הבריאה השלימה הְקָה ועינינו תראינה בקִרבה אך צורות שונות למיניהן ; ויש אשר אמרו : הבריאה הולכת עוד הלוך והִברא מיום אל יום , והחמר אשר בה אחד הוא ולו צורות שונות לפי יְמֵי שְׁנֵי כל חלק וחלק אשר

בו ; יש חלק אשר מראהו שונה ממראה אחיו , יען כי כביר הוא ממנו לימים . — וגם חכמי החקירה לא יכלו לשפוט עוד למראה עינים ויענו דבר אך לפי שכלם לבד , ובתוכם גם סֶר וויליאם הערשעל , אשר ענה אף הוא חלקו כי הבריאה הולכת עוד עד היום הלוך והִברא ומעשיה לא שלמו עוד , ואותות נאמנים ונפלאים מאד נתן לדבריו , לאמר :

מראות השמים אשר ראו עיני על פי קרן החזות הגדולה שעשיתי לי , הם כשמועות רחוקות היו לי הבאות אלי על כנפי האור מאפסי השמים ממרחקים שונים מאד ; וגם מן הכוכב הכי קרוב אלינו לא יחדור לנו האור (הממהר לרוץ ארח 40,000 מיל בזעקונדע אחת !) בלתי אם מקץ שנים הרבה, כעשרת שנים , ואם עיני תראינה ברגע הזה את הכוכב בנוצצו לנגדי , מי זה יעיד לי כי עודנו חי , ואם לא אבד וגם אורו אבד בקרב עשרת השנים האלה, ואני עוד אוסיף אראה פה את אורו עד כלות עשרת השנים ליום כבותו , כי כן ימלאו ימי מרוצת הקרן האחרונה אשר יצאה מן הכוכב ; ותקטן עוד זאת בעיני , והנה כוכבים רבים בשמים הרחוקים מאד ממני עד כי אלפי שנים תעבורנה להן עד בוא אורם אלי , ולכן בראותי עתה את אחד הכוכבים האלה, הלא אראנו ולא עתה כי אם כאשר היה לפני אלפי שנים ; וגם גדוד כוכבים אני רואה מחוץ לגבול נתיב-החָלב , אשר תעבורנה עליהם שנות מאות אלפים עד בוא אורם אלי , ובראותי אותם לא אראם בלתי אם כאשר היו לפני שנות מאות אלפים ; ויש בשמים בהרות ערפל אשר שני מיליאָן שנה עברו להן למיום צאת האור מן הבהרות ועד בואו אל פי קרן-החזות אשר על עיני , ולכן הן רואה אני את העולמות האלה כאשר היו לפני שני מיליאן שנה — ומי זה יעיד לי כי לא השתנו העולמות האלה בקרב השנים האלה ואם לא חלפו , חדלו זה כבר ? — אכן לוּ ראיתי בכל רגע ורגע את הכוכבים כאשר הם עתה ולא כאשר היו בשכבר הימים , כי אז אמרתי שהם שונים באמת בחמרם , אחרי כי כן ראו אותם עיני ; ואולם הן דברי הימים לגרמי השמים שונים מאד לפי כל כוכב וכוכב , הבהרת האחת תֵּראה אלי כימי היותה לפני שני מיליאן שנה והכוכב האחד נראה לי כימי היותו לפני עשרת שנים , ולכן לא אוכל עוד לחלוט כי שונים הם באמת בחמרם , וקרוב יותר אל האמת להשמיע משפט כי אך לזאת שונים הם בעיני יען ימי שנותיהם שונים , ואת האחד אני רואה בזקנותו ואת השני בילדותו ! — וגם נאמן המשפט הזה על פי חקי ההגיון : הבדל החמרים הוא דבר המוטל בספק והבדל הזמן הוא ודאי , והכל יודעים כי ברי ושמא ברי עדיף ! ולכן טוב לי לשפוט כי שונים הכוכבים בצורתם לא על פי הבדל החמרים , שהוא דבר המוטל עוד בספק , כי אם על פי הבדל הזמן , שהוא דבר ודאי !

על פי הדברים והאמת האלה השמיע סר וויליאם הערשעל את משפטו כי העולמות העליונים עוד הולכים הלוך והברא מיום אל יום : הערפל המרחף על השמים הוא החמר שממנו עולם יוָסד והחמר הזה במלאת ימיו יהיה לכוכב-

קבוע; והערפל אשר חלק אחד בתוכו הוצק תחתיו, הוא כוכב אשר לא השלים עוד חקו; והכוכבים-הקבועים הנאמנים והאיתנים בשמים, הם עולמות שכבר מלאכתם שלמה! — ובכן אפוא לא חמרים שונים אנחנו רואים בשמים, כי אם כוכבים אשר תכונה אחת להם ואשר אך ימי שנותיהם שונים; וכן בראותנו לפנינו יונק ועולל, נער ובחור, איש וזקן, לא נחרוץ משפט כי שונים כל אלה למיניהם כי אם לימי שנותיהם!

אכן עם החוקרים עם לא אמון הוא אשר לא יהדר פני איש ולא ישא פנים לגדול, ולא יפלא בעינינו אם בן קם באביו! הן גדול ורם היה סֶר וויליאם הערשעל, ואולם גם בנו סֶר דזשאָן הערשעל לא יקטן ממנו, והוא קם באביו לענות בו, וישמע את תורת אביו — ולא קבל! ומדי דברי בתורת אביו לא יאמר כי יש אותות בידו להוכיח את ההפך, כי אם: אשר גם אביו לא נתן אותות כפי הדרוש, וכי מדקדקים עם ידיעות הטבע כחוט השערה! ולכן — יאמר הבן המדקדק הזה — לא נוכל לחלוט דבר עד אם נראה עין בעין כי הכוכבים משתנים, וכי חמר אחד ותכונה אחת לכלם!

והחכמים והחוקרים עמדו מחרישים משתאים לראות בן כזה קם באביו, ולא היו בפיהם תוכחות ולא הצדיקו את אביו, וישמעו אותו ואת בנו גם יחד! אז באו ימים טובים, והתוכנים מצאו חזון חדש בקנותם תחבולות חדשות, וכיום הזה פתרונים לנו לדעת לענות דבר אל נכון ולהכריע את כף המאזנים — והנה צדיק הערשעל הזקן בריבו! הערשעל הזקן נִבא אל האמת, והערשעל הצעיר שאל אותות ומופתים, וכיום הזה באנו אל המטרה הזאת: האמת עומדת לעד כאשר נִבא אליה סר וויליאם הערשעל, ואותות ומופתים נכונו בידינו כאשר שאל ממנו סר דזשאָן הערשעל!

יא חמר אחד לכל גרמי השמים!

הידעת אלופי הקורא מי זה נתן לנו את האותות אשר בקשנו? הלא משפט מראות החשמל! על פי מראות החשמל נוכל להכיר את כל היסודות החימיים, וגם אם יהיו החמרים בקצה השמים, משם נדרשם ומשם נחקרם, ומראות החשמל יגידו לנו כפעם בפעם את דבר החמרים ומשפטם ותכונתם. הנה כי כן בא סר דזשאָן הערשעל וידרוש ממנו דברים אשר חשבנו כי לעולמי עד לא נצליח לתתם לו, אז באו בונזען וקירכֿהאָף גם הם במחקריהם, והתוכנים הבאים אחריהם מצאו את כל אשר בקשו, והשומע ישמע ויאמין כי אך חלום ברב ענין לפניו ולא יאמין למשמע אזניו! אמנם מעטים עוד הדברים אשר הביאו לנו, כי זה אך החלם לעשות, ומרבוא רבבות כוכבים לא נחקרו עוד עד עתה בלתי אם מעט, ואולם גם אלה ישפיקו לנו להביא לנו את הפתרונים אשר בקשנו.

החוקרים האיטלקים דאָנאטי וסעקי והחוקרים האנגלים העגגינס ומיללער חקרו ובחנו את הכוכבים-הקבועים אשר אור עז להם ואת הכוכבים אשר חליפות לאורם ואת כוכבי הערפל ואת חמרי הערפל אשר יש בהם גם חלקים קשים ואת בהרות הערפל המפוזרות והמפורדות, ואת כל אלה חקרו למקומותיהם השונים, ואיש רחוק מרעהו מקצה השמים ועד קצה השמים, כי יש אשר ירחק אחד הכוכבים או אחת הבהרות ממנו מדת דרך אשר יקצר דמיוננו מהכיל אותה; ואם אמר הערשעל הזקן כי נמצאו כוכבים רחוקים אשר שני מיליאן שנה תעבורנה להן עד בוא אורם אלינו, לא הָלך עוד בגדולות ובנפלאות, כי אמנם יש בהרות הרחוקות פי עשרים מאשר חשב הערשעל, ואולי גם הרחוקות פי מאה ומעלה. — ובכל אלה היתה לאל ידנו לדעת על פי מראות החשמל ולהכיר כי משפט אחד וחקה אחת לחמרים אשר שם באפסי השמים ולחמר אשר פה על האדמה!

ואף אמנם נמצאו גם שנויים הרבה, כי יש אשר נמצא בשמים את יסוד-המים ואת הנַתריום ואת המאגנעזיום ואת הקאלציום ואת הברזל ועוד יסודות אחרים, ויש אשר נמצא כי יחסרו אחדים מגרמי השמים את היסודות כאלה ובאלה ולהם יסודות אחרים, או כי היסוד האחד רב בקרבם והשני מעט; הנה כי כן מצאו בקרב הכוכב אַלְדֶּבַּרָן את הנתריום ואת המאגנעזיום ואת הקאלציום ואת יסוד-המים ואת הברזל ואת האַנטימון ואת הטעללור ואת עופרת-האפר ואת הכסף-החי, תחת אשר הכוכב a במזל כסיל יחסר את הטעללור ואת האנטימון ואת הכסף-החי, ויסודות אחרים נמצאו בו. — וכן נראו קוים בתוך החשמל אשר יעידו לנו כי נמצאו בשמים יסודות שאין על עפר משלם, כי כמוהם לא נמצא עוד על האדמה עד היום, ואולי לא נמצא כמוהם על האדמה לנצח; ואולם לא רחוק הדבר מן האמת כי יש חמרים אשר אנחנו נקרא להם „יסודות" והם באמת אינם יסודות כי אם חמרים מְחֻברים; הנה כי כן מצאו העגגינס ומיללער את הדבר הנפלא כי בקרב שמונה בהרות ערפל אשר חקרו ואשר בחנו, נמצא מין אויר שהוא חמר פשוט יותר מן היסוד החנקי; ואחרי כי בימים האחרונים החלו בעלי-החימיה להביט אחרי היסוד-החנקי בשבע עינים, ויש בהם אשר מחשבות לבם עברו דל שפתם להגיד בשער בת רבים כי אמנם לא ימצא עוד היסוד-החנקי חן בעיניהם, ויוכל היות כי איננו יסוד מן היסודות החימיים, לכן מה תגדל שמחת החוקרים ומה יגל כבודם אם יצליחו לבוא עד תכלית הדבר הזה ולחקור אותו אל נכון, על פי בהרת אחת שצפה על פני השמים, ואשר שנות מיליאנים תעבורנה להן עד בוא אורה אלינו!

אכן אם כה ואם כה רב לנו כי ידענו אשר משפט אחד לחמרי גרמי השמים ולחמרי האדמה, והחמרים ההם סרים גם הם למשמעת חקי החימיה וחקי מראות הטבע ככל החמרים אשר פה בארץ! ומן המשפט הזה לא יפול צרור ארצה, גם אם נראה כי נמצאו לפעמים בשמים יסודות אשר לא נמצאו

עוד על פני האדמה, או להפך, או כי יבצר עוד ממנו על פי החימיה להפריד פה על הארץ יסודות כאלה וכאלה למען הוציא מהם יסודות פשוטים כיסודות אשר נמצא שם; הן היסוד החנקי גדול ונכבד בעינינו עד היום, ומי יודע אם לא פתאם יבקע כשחר אור חדש והלכו בעלי-החימיה וחקרו ומצאו כי היסוד הזה איננו מאבות היסודות כי אם יסוד מְחֻבר; ואף גם זאת ישים נא הקורא על לבו כי על פי מראות החשמל רואים אנחנו גם מעשים שנעשו לפני שנות מיליאָנים, ואיך אפוא נוכל ואיך נחפוץ למצוא פה ככל היסודות הנמצאים שם, והם אולי יעלו שם על המוקד וככלות מעשה השרפה יחסרו גם שם? — כי על כן רב לנו אם נדע כי החמרים הנמצאים בארץ כְרֻבָּם כן נמצאו גם בשמים, ולכלם חקה אחת ומשפט אחד, וכל היקום אשר על האדמה וכל צבא השמים מְחֻברים יחדו בחוברת אחת!

יב תולדות האדמה.

מלבד האותות אשר נתנו החוקרים על פי מראות החשמל, נתנו אותות חדשים גם על פי אבני-האש הנופלות לפעמים משמים ארצה, להוכיח כי חמר אחד לגרמי השמים ולכדור האדמה, והיו לנו גם אלה לאותות ולמופתים, אם כי נופלים הם מן הראשונים. — אבני-האש גרמי שמים הן, אשר אם יגעו על פי מקרה אל חוג האויר, ירדו ויפלו על פני האדמה; והחוקרים בעלי-החימיה חקרו ובחנו את החמרים האלה ליסודותיהם, והנה אין בם אף יסוד אחד מן היסודות החימיים אשר לא נדענו ואשר לא נמצא כמוהו גם פה על האדמה, ואחרי כי יודעים החכמים אל נכון — על פי אותות ומופתים נאמנים — כי האבנים ההן באות מכל אפסי השמים הרחוקים, לכן נביא לבב חכמה לדעת ולהבין כי חמר אחד לכל גרמי השמים ולכדור האדמה.

ובכן אפוא נחרוץ משפט כי השנויים הנראים בפני גרמי השמים, לא לפי חָמְרָם יהיו כי אם לפי פ ר ק י י מ י ש נ ו ת י ה ם; ולא נטל עוד על החוקרים בלתי אם להוכיח ולהראות את דברי ימי תולדותיהם ופרקי שנותיהם על פי חקות מראות הטבע, ואת משפטי גרמי השמים והשתַּנוּתם מראשית ועד אחרית, למען למצוא חק נאמן אשר בו כל מעשי הבריאה נעשו. — ואף אמנם זה הוא הדבר אשר בקש צאָללנער, ויצליח וימצא הרבה, ויש תקוה כי ימים יבואו ויביאו לנו שלל יתר גדול מאד; כי הנה הענף הזה מענפי עץ הדעת — ענף חכמת התכונה על פי מראות הטבע — רך מאד, עודנו באבו, ולא האריך עוד ימים על הארץ בלתי אם מעט, תחת אשר הבריאה מעולם הוא ועד עולם תקום.

וכאשר נחקור את גרמי השמים לדעת את דברי ימי תולדותיהם ופרקי שנותיהם, הלא תהיה האדמה כאחד מהם, לחקור אותה ראשונה, אחרי כי משפט אחד לְחָמְרָהּ וּלְחָמְרָם ולכן קרוב הדבר לאמת כי משפט אחד גם

לתולדותיה ושנוייה ולתולדותיהם ושנוייהם ; ואם על פי מחקרי הדברים האלה תהיה לאל ידנו למצוא פשר מראות רבים אשר ראינו ואשר לא ידענו עד היום , אז נדע כי מצאנו את הנתיבה אשר נלך עליה לבטח עד בואנו אל שער החכמה .

כדור האדמה היה בראשונה כדור ערפל — זה הוא דבר ההנחה אשר הניחו לפנינו שני חכמים גדולים, קאנט ולאפלאס, האחד על פי רוח הפילוסופיה אשר צרר אותו בכנפיו והשני על פי חקות ההנדסה , וההנחה הזאת קרובה מאד אל האמת , ותשא חן וחסד לפני כל החכמים והחוקרים מאז ועד היום הזה; ועל פי הכח המושך אשר לאטמי הערפל התעבה הכדור מעט מעט ויהי לכדור אש נוזל — זאת היא ההנחה השנית הקרובה אל האמת עוד יותר מן הראשונה , יען כי מוסדותיה מוסדי חכמה הם הנושאים בד בבד עם חקים ידועים ונאמנים אשר נוכל לשימם לפני כל איש ואיש על פי נסיונות : על פי הכח המושך יתעבה החמר, ובהתעבה החמר, יתחמם , ומיני אויר הרבה יהיו לנוזלים, אחרי כי החום כעוף יתעופף משם ומעלה . — וגם צורת האדמה על פני ציריה, תעיד לנו כי היתה האדמה בראשונה כדור נוזל . — והאש הנוזלת והנגרת לא חדלה עוד עד היום בבטן האדמה פנימה , וכאשר נעמיק לחדור ולרדת אל תוכה , כן יגדל החום אשר נמצא בה ; אם נרד אל תוך האדמה עד ארבעים אמה וחמש אמות , יגדל בה החום כדי מעלה אחת, ואם נרד דרך מיל אחד, והיה לה חום אשר יוכל להתיך את העופרת, ואם שלשים וארבעה מיל נרד , ועצר החום אשר שם כח להתיך גם את הברזל , וגם יסוד-הגחלים אשר פה על הארץ לא נצליח להתיכו , יֻתַּךְ בלב האדמה; וגם השמיר החזק אשר ערכו רב , ואשר גם הוא אך יסוד-גחלים הוא שהיתה בו יד החום להתיכו ואחרי כן התקשה , גם הוא אך על פי חום האדמה נברא — והיה כאשר תפתח האדמה את פיה לפעמים להקיא לנו חמרים מחמרים שונים , וראינו גם בזאת כדברים האלה .

ובכן אפוא נחרוץ משפט לאמר : אחרי כלות התקופה הראשונה לתולדות האדמה, היא תקופת חמר הקיטור, קמה התקופה השנית אשר היתה האדמה כדור אש נוזלת ונגרת ; ואחרי פרקי התקופות האלה נעביר נא לעיני הקורא גם את יתר הפרקים , למען דעת את תולדות האדמה עד היום , ועל פיה נשפוט גם את יתר גרמי השמים .

יג. חמשה פרקים לתולדות האדמה .

ככלות שני הפרקים הראשונים, פרק הקיטור הלוהט ופרק האש הנגרת, בא הפרק השלישי לתולדות האדמה : כי חום הרבה יָצָא מבטנה , ועל כן התקרר השטח העליון אשר עליה , ויהי לסיגים בודדים המפוזרים והמפורדים על פני כלו, ותקם מעט מעט קליפה על פני האדמה ואור לא היה לה עוד . —

אכן הפרק השלישי הזה יפרד לשלשה ראשים והם יהיו לנו אחרי כן לפרקים מיוחדים ; כי כאשר לבשה האדמה את קליפתה בפעם הראשונה , לא יכלה עוד הקליפה עמוד , ותבקע הרבה פעמים , אחרי כי מלחמה כבדה היתה לקליפה הקלה הזאת בשצף להבות האש אשר התרוצצו בבטנה וביסודות המים אשר החלו אז להיות בארץ , והם כאשר ירדו אליה כן התגעשו וירעשו וירגזו ויאבדו , ויעלו בקיטור שנית השמימה , ושם שבו להיות למים , ויֵראו אפיקיהם שנית , ויגברו וירדו וישתערו על פני האדמה , ותגעש ותרעש הקליפה החדשה ותבקע לעולם , ולרגלי הבקיעים האלה נולדו הבקעות וההרים אשר על פני האדמה , והם לא חדלו עוד עד היום , והימים האלה לא כָלוּ מעל פני האדמה , עד כי התקשה הקליפה מאד מאד ; וכיום הזה לא תבקע עוד האדמה בלתי אם בפתוח ההרים הנודעים את לועם להקיא אש מבטן האדמה . — ובכן אפוא אלה הם חמשת הפרקים : פרק הקיטור הלוהט ופרק האש הנגרת ופרק ראשית הקליפה (וצאָללנער יקרא לו פרק הסיגים) ופרק מלחמת הקליפה ובקיעה ופרָציה ופרק הקליפה השלמה כאשר היא כיום הזה .

ואם דומים החמרים אשר ליתר גרמי השמים אל החמרים אשר לאדמה , הלא קרוב הדבר אל האמת כי דומים הם גם בדברי ימי תולדותיהם ; ויותר מהמה נמצא אשר הם דומים , אחרי כי לרגלי הדבר הזה נבין מראות הרבה מן המראות אשר ראינו , ופתרונים נמצא לחידות אשר לא ידענו . — ולמען דעת את הדברים האלה , נשים נא פנינו לקראת הדמיון , ונראה מה יהיה משפט האדמה בעינינו , לוּ מראשית הימים ועד עתה ישבנו אנחנו על אחד הכוכבים הקרובים אליה לראות משם את כל הנעשה עליה — התארח עמנו לחברה גם אתה הקורא ?

ובכן אפוא יושבים אנחנו על פני אחד הכוכבים הקרובים אל האדמה , ומשם ראינו על כל הנעשה עליה מראשית ועד אחרית ; מה אתה רואה בן אדם ? מה ראית מאז ועד היום ? — הן ראשית ראית לך את כדור האדמה , והנה הוא כעין שמלת ערפל הפרושה על פני השמים עד אפסי פנות רחוקות , ואור לו אך מעט ; אכן מעט מעט התעבה חלקו התיכון לעיניך , ויקטן חוגו ויגדל אורו מעט ; ואחרי כן הלך אורו הלוך וגדול , והכדור הלך הלוך וקטן , עד כי התעבה כלו ויהי לכדור אש נגרת ונוזלת ; והכדור הזה בוער באש לעיניך ומאיר על סביבותיו , ורק בהרות שונות החלו לְהֵראות זעיר שם זעיר שם , אחרי כי זעיר שם התקרר השטח העליון ויהי לסיגים גם בכה וגם בכה , והסיגים כאשר יהיו כן יחדלו וכאשר יחדלו כן ישובו להיות ; ובמלאת ימי הסיגים והם עצמו וירבו ויגדלו מאד עד כי כסו את עין כל האדמה , ויחדל הכדור להאיר לעיניך אחרי כי עטה קליפה סביב לו ; ואולם במלאת הימים האלה , באו ימים אחרים אשר נבקעה הקליפה לפניך , ועיניך ראו מראות אש גדולים ועצומים ונוראים מאד , וכן יהיו ויחדלו וישובו להיות ימים רבים מאד ; אז עברו גם ימי הפרק הזה , והכוכב אשר תקרא לו אדמה

נעלם מנגד עיניך אחרי כְּבוֹתוֹ כליל ולא יספת לראותו עוד, כי לבש הכדור את קליפתו ביד חזקה ובזרוע נטויה ולא תזח עוד הקליפה מעליו ולא תבקע עוד לעיניך, וכיום הזה בשבתך על פני אחד הכוכבים לראות משם את האדמה, לא תכירנה עוד ולא תדע עוד מקומה, יען כי הכוכב המאיר היה לחמר כהה אשר לא יֵרָאה עוד בלתי אם על פי האור אשר לו מן השמש ואשר לא תכירנו בלתי אם על פי פעולות הכח המושך אשר ישים בפני חמרים אחרים.

האם לא יהיה כזה גם משפט גרמי השמים האחרים?

יד נרמי השמים השלֵמים ואשר לא שָׁלמו עוד.

הלא כמשפט האדמה אשר נראה, לוּ נשב על פני אחד הכוכבים האחרים, כן משפט כל יתר גרמי השמים וכסיליהם; יש כוכב אשר נראהו כיום הזה, והוא עודנו בראשית תולדותיו, ועל כן יֵרָאה בעינינו כשמלת ערפל, ויש כוכב אשר אפס קצהו התעבה ועד מעלת כדור נוזל לא בא עוד, ויש אשר היה גם לכדור אש, ויש אשר התקשה מעט ולפעמים עוד ישוב להיות כבראשונה, ויש אשר מעשהו שלם אחרי כי התקשה קליפתו עליו מאד מאד. — אמנם לוּ חי האדם מעולם ועד עולם, כי עתה ראה בעיניו את אחד הכוכבים מ ר א ש י ת ו ועד א ח ר י ת ו, מיום היותו ערפל ועד היות לו קליפה קשה.

הנה פה מקום אתנו להעיר לקוראים אזן לשמוע את אשר יאמר צאֶללנער להסיר לב רבים מן המשגה אשר ישגו בחשבם כי השמש, שהוא אב המון כוכבים רבים, השלים חקו ומעשהו שלם כיום הזה שכם אחד על הכוכבים האחרים הקטנים ממנו, למשל: על האדמה, והוא משגה, ואנחנו יודעים את הדבר הזה על פי חקים נאמנים; כי כל חמר אשר שטחו העליון ירבה להתעבה ולהתקרר, כן ילך מחיל אל חיל להשלים חקו ולכלות את המלאכה; ועל פי נסיונות רבים נדע כי חמר גדול העשוי מעשה כדור לא ימהר להתקרר על פני שטחו ככדור הקטן, ולא ימהר להתעבה כמוהו; ועוד מימי ניוטאן נדע כי חמר האדמה עב פי ארבעה מחמר השמש, וגם אם נחקור כוכבי-לכת האחרים נמצא כי „כוכב" הקטן עב משבתאי הגדול; ולכן לא יפלא עוד בעינינו אם נמצא כי השמש הגדול מן האדמה פי 355,000, לא השלים עוד חקו כמוה, והוא עומד עתה על הפרק אשר כבר עברה עליו האדמה זה ימים אין מספר. — ואם יכבד הדבר הזה על אחד הקוראים לראות בקחתנו את הכבוד ההוא מן השמש לתתו לאדמה, הלא יזכור ויתן אל לבו כי גם הנמלה תשלים חקה קל מהרה שכם אחד על הראם הגדול בענקים!

ובכן אפוא אם נתבונן אל הרקיע ונבין במראות השמים אשר נראה, נמצא כדבר הזה: צרורות הערפל אשר בשמים, כצרורות הערפל אשר בקצה גבול המזל כסיל, צרורות החמר הם אשר עולמות בו יִבָּנוּ וְיִבָּרֵאוּ; ומקץ

רבוא רבבות שנים יחדלו הצרורות האלה מהיות תהו ובהו ויחלו להיות לחמרים בעלי צורה העשוים מעשה כדור, ובהם תחל הבריאה את מעשיה לְהָעִיב אותם הלוך והעיב; יש מהם אשר יאירו לנו כלם, ויש אשר יאירו חלק חלק, ויש אשר שפתם תגיה שכם אחד על חלקם התיכון, כי כן יהיו ימי חֻמם ואורם בהתעבה חמרם; ותמונות הערפל האלה שונות מאד למיניהן, והערשעל הצעיר חשב ומנה 146 חמרי ערפל כפולים, 25 משולשים, 10 מרבעים, חמר ערפל אחד מחומש ושנים כפולים-ששה; וגם יש בהם אשר ינועו ממקום אל מקום, וגם כח מושך להם כמשפט, ורחוקים הם מגבול צבא השמש דרך רחוקה מאד אשר תקצר יד דמיוננו מהשיג אותה. — ובין חמרי הערפל האלה ובין הכוכבים-הקבועים השלמים, נמצאים כוכבי-ערפל, והם כוכבים קבועים אשר ערפל הרבה סביב להם, והפרק אשר הם עומדים עליו עתה, הוא הפרק אשר עליו עמדה האדמה בהיותה כדור אש, ואויר הרבה וקיטור מים רבים חנו כדור עליה.

הנה כי כן העברנו לפני הקורא את יסוד הערפל בעוד היות הבריאה תהו ובהו, ואת חמרי הערפל בהחָלם להיות לעולמות אין מספר, ועתה נעביר נא לפניו את המין השלישי הכי נכבד מן ההולכים לפניו, ואשר נכיר אותותיו כי מקבילים הם אל אותות האדמה בעמדה על הפרק השלישי, הוא פרק הסיגים; ומן הכוכבים-הקבועים הרבים העומדים עתה על הפרק הזה, נבחר לנו את השמש, כי קרוב הוא אלינו יותר מכלם. — השמש עומד עתה על הפרק השלישי מחמשת הפרקים אשר אמרנו; מעשים גדולים ונוראים נעשים עתה על פני שטחו, והבהרות השונות אשר תֵּראינה על פניו תהיינה לנו לעדה על כל אלה, והן היו לענין לכל התוכנים לענות בו מראשית ימי הִגָּלות כלי קרן-החזות ועד היום; וההוכן האנגלי אואילזאן, ואחריו הערשעל, הגו דעות וישמיעו משפטים על אדות הבהרות ההן הנראות על פני השמש, ויהי עם לבבם להשמיע משפט, כי השמש הוא גוף כהה העוטה אור כשלמה, ולפעמים יִקָּרע מעטה האור הזה זעיר שם זעיר שם, ובמקום הקרעים תראינה עינינו כדמות בהרות — ואת התורה הזאת הורו ברבים, ורבים האמינו בה עד היום הזה. אכן כיום הזה נדע כי משגה היה אתם, כי לרגלי מראות החשמל מצא קירכהאָף את פשר דבר הבהרות אל נכון, והנה ענני עבים הן, העולים מן החמרים הנשרפים על פני השמש, ובתוך החשמל נראה את המראה הזה באר היטב — ואנחנו לרגל המלאכה אשר לפנינו, נטל עלינו לקחת עמנו דברים אחרים גם על אדות המראה הזה.

טז משפט הבהרות על פני השמש.

על פי מחקרי בונזען וקירכהאָף לרגלי מראות החשמל אשר לשמש, נדע ביום הזה אל נכון, כי השמש עשוי גוף לוהט באש והאויר אשר מסביב לו לוהט באש גם הוא, כי על כן יקומו לעינינו הקוים השחורים בקרב החשמל

הידועים בשם קוי פֿרוינהאָפֿער ; והדברים האלה מקבילים אל כל הנסיונות אשר נעשו ואשר נחקרו למען בוא עד תכלית חמר השמש , ולא נוכל עוד להאמין כי השמש הוא גוף כהה העוטה אור כשלמה ; ואם נשים לב כמעט אל ההנחה ההיא , נתפלא ולא נדע איך יכלו חכמים כבירי רוח להחזיק במעוזה עד היום הזה , והיא הלא זרה מאד וגם חקות הטבע קמים עליה לענות בה , כי איך אפוא יקרע מעטה האור כפעם בפעם לפתע פתאם , ויד מי תהיה בו לקרוע אותו ולפרץ בו פרצים ? ומדוע לא יחמם מעטה האור הלוהט הזה את הגוף הכהה אשר בו , עד שימו גם אותו לאש לוהט ? ויותר מהמה הלא בודד המראה הזה בכל מראות השמים וכל חק ומשפט אין לו , תחת אשר כל הכוכבים האחרים יוצאים ובאים לפנינו על פי תורת קאַנט ולאפלאס והיא נאמנה לכלם ? — אכן עשוי השמש אש לוהט כלו וגם האויר לוהט מסביב לו ; וקירכֿהאָף במאמרו בדבר מראות החשמל אשר לשמש (כתוב על פי חכמי בית מדרש המדעים בברלין בשנת 1861) , העמיק הרחיב לחקור ולדרוש בדבר הבהרות הנראות בפני השמש , וישב אל בעלו הראשון , אל התוכן הנפלא ג א ל י ל ע י ואל משפטו אשר השמיע בימיו ; ואנחנו נביא פה את הדברים האלה , למען תראינה עיני הקוראים כי בעלי החכמה והחקירה לא יבושו לשוב לבקש ולקבל את האמת מפי אנשים שהיו לפניהם שנות מאות , ולמען יכירו וידעו כי ירחב ויגל לבנו לראות אשר איש כגאלילעי היטיב לראות ולהבים נכוחה זה לנו מאתים שנה .

כאשר נִכּרו הבהרות בפני השמש בראשונה , קם גאלילעי וישמיע משפט כי הבהרות האלה ענני עבים הן , המרחפים על פני השמש באויר הסובב אותו ; וכה דבריו : „לוּ היתה האדמה גוף מאיר אשר בנפשו יביא אורו ולא מגופים אחרים יקחנו , כי אז — בראותנו אותה מרחוק — יכולנו לראות גם עליה כמראות אשר נראה על פני השמש ; והיה כל חלק מן האדמה אשר יעבור עליו כל עב וכל ענן , והוליד החלק הזה לעינינו כעין הבהרת אשר על פני השמש ; ואם יגדל מכסה הענן על פני חלק מחלקי האדמה המאירה , כן ימעט האור אשר שם ; ולפעמים תֵּראינה על האדמה מרחוק בהרות רבות ולפעמים אך מעט , לפעמים תתכוֵצנה הבהרות ההן ולפעמים תתפשטנה ; ובהתגלגל האדמה על קטרה , כן תהיינה חליפות גם לבהרות ההן אשר ראה ראינו על האדמה , לוּ היתה גם היא כדור אש ולוּ מרחוק ראינוה" . — ואת הדברים והאמת האלה אשר דבר גאלילעי , קבל קירכֿהאָף , ויוכיח במה שגו החכמים לפניו אשר חשבו כי לפי הקרעים תֵּראינה הבהרות לעינינו , ועל פי אותות ומופתים רבים בֵּאר לנו באר היטב כי הבהרות האלה אך חמרים הם אשר התקררו על פני השמש , והם שטים ומרחפים כעין העבים על פני הגוף המאיר . — ואחריו בא צאָללנער וישמיע גם הוא כדברי קירכֿהאָף , ולא סר מהם בלתי אם במעט , ותחת ה ע ב י ם אשר ידבר בם קירכֿהאָף , ידבר צאללנער על אדות ה ס י ג י ם , באמרו כי החמרים אשר התקררו על פני

השמש זעיר שם זעיר שם היו לסיגים, וגם העבים אשר אנחנו רואים יום יום פה על האדמה הלא אך סיגים הם אשר יסוד־המים המתקרר יוליד אותם.

ולפי הדברים האלה ולפי משפטי מראות החשמל יודעים אנחנו כיום הזה כי המעשים הנעשים על פני השמש, נראים ונעשים יען כי עומד השמש עתה על הפרק השלישי מחמשת הפרקים האמורים; השמש שהוא כדור אש נוזל (בעמדו על הפרק השני) מֵחֵל עתה להתקרר זעיר שם זעיר שם, ווילידי ההתקררות הזאת הראשונים, הם הסיגים הנראים אלינו כדמות בהרות, והסיגים האלה כאשר יעמיקו לרדת אל פני עצם השמש הבוער כן ישובו להִתּוּך, וכאשר יִתּכוּ כן ישובו לעלות בדמות קיטור ולהיות לסיגים בכח החום היוצא מגוף השמש, עד כי באחרונה תגבר יד הסיגים ותהי לקליפה על פניו, ואז יָצֹא יצא השמש ויעבור את הפרק השני כליל, וגם את שלשת הפרקים האחרונים יעבור עד תֻּמּם. — אכן אל נא יפול לב אדם עליך, אלופי הקורא, ביום שמעך את הדברים האלה! הן זה מכבר נבאו החוקרים לשמש, כי כל החום אשר בו יצא וינדוף, וכחו יאבד ולא יהיה לו עוד; ואתה אם פחדת פחד ליום רע, כי יכבה השמש במרום והאדמה תשאה שממה לרגליו באין עוד חיים עליה, הלא תשוב ותזכור את אשר אמרנו לך בשכבר, כי כאשר יתעבה השמש לרגלי אבדת החום כדי חלק אחד אחוז מעשרת אלפים, אז יֻּלד לשמש חום חדש על פי המעשה הזה אשר ישפוק לנו למלא את החסרון עד 2289 שנים.

והיה אם אמת נכון הדבר כי מראות הבהרות על פני השמש, מראות הם ממראות גרמי השמים וימי תולדותיהם, אז נבין על פיו חידות רבות מחידות השמים אשר לא ידענו להן פתרונים עד היום. — הן כוכבים־קבועים רבים נודעים לנו, אשר אורם אָבד להם; התוכנים היונים השמיעו את משפט אחד הכוכבים־הקבועים מבני המעלה הראשונה במזל נְחש־המים, והכוכב הזה בימינו כמעט לא יבוא גם עד המעלה השנית; הכוכב קַסטוֹר במזל תאומים נראה לעיני אבותינו והוא גדול מאחיו השני פּוֹלוּקס, וכיום הזה היה להפך; גם שבעת הכוכבים אשר במזל עַיִשׁ, משַׁנים מאד את אורם, והכוכב האחד הדל אשר במזל הזה, שהוא כיום מבני המעלה הרביעית, נראה עוד בימי טיכא די בראהע, זה לנו אך מאתים שנה, והוא אז מבני המעלה השניה; — ולכל המראות הנפלאים האלה הלא נמצא פתרונים כיום הזה, אחרי אשר ידענו כי החום היוצא יוליד סיגים על פני הכוכבים, וכרבות הסיגים כן יחתמו בעד האור היוצא מן הכוכבים. — ואנחנו עוד נוסיף להראות את קוראינו, כי על פי תורת הסיגים נמצא פתרונים כפעם בפעם למראות רבים ונפלאים אשר בלעדיה לא נבין להם.

מז הכוכבים המשתנים.

כוכבים רבים נמצאים בשמים אשר השלימו חקם שכם אחד על השמש והם עומדים עתה על הפרק החמישי, כי הכוכבים האלה כרבות סיגיהם על פניהם כן הלך אורם הלוך וחסור עד כי באחרונה הועם כלו, ותהי קליפה קשה על פני הכוכבים האלה ואנחנו לא נביט ולא נראה עוד אותם, ויהיו בעינינו כלא היו — ואתה אלופי הקורא הן תשאל: ואיך נדע כי הנה הנם? מי עלה לנו השמימה ומי משש אותם בידיו לשוב להגיד לנו כי נמצאים הכוכבים והם לא משל היו כאיוב אשר לא היה ולא נברא?

אכן זה הדבר: בין הכוכבים-הקבועים נמצאים רבים אשר חליפות לאורם, פעם בכה ופעם בכה, לעתים מזומנים יגיה אורם ביתר שאת ויתר עז ולעתים מזומנים כָּהֹה יכהו מאד, ויש בהם אשר יחשכו כליל מועד ימים; וכאשר בקשו התוכנים חשבונות רבים וכאשר העמיקו חקר למצוא פשר המראה הזה, מצאו כי יש כוכבים אשר השתנה לא ישתנו ואשר אך חמרים כהים מקיפים אותם, והחמרים הכהים האלה מכסים לפעמים את עין הכוכבים לשום חליפות לאורם מדי הקיפם אותם; ויש כוכבים אשר לא על פי מכשולים חיצוניים ישתנה אורם כי אם על פי תקופתם אשר יקיפו את קטרם, אחרי כי חָצים האחד כהה מן החצי השני, ולכן חליפות לאורם מדי הקיפם את קטרם, פעם בכה ופעם בכה. — ואחרי כי שני הפתרונים האלה נכונים ונאמנים גם יחדו, יען כי חקות הטבע הנאמנים מעזם ומשגבם, לכן בקשו להם התוכנים מראות בודדים בשמים, לראות ולדעת מי ומי מן המראות יֵראו לנו על פי הסבה האחת ומי ומי על פי הסבה השנית; וימצאו והנה אור הכוכב אַלגול במזל פְּרְסֵיוּס (העומד בין המזרות אשר לְקַסְיוֹפֵּי ובין מעדנות כוכבי כימה בתָוֶך) הולך כפעם בפעם הלוך וחסור ואחרי כן ישוב כשהיה; והכוכב הזה בהיות לו כל אורו, יתחשב בכוכבים מבני המעלה השנית, ואולם כפעם בפעם מקצה 60 שעות, 48 רגעים, 57 זעקונדות, ילך אורו הלוך וחסור ארבע שעות, ומקץ ארבע השעות ימעט אורו מאד 18 רגעים, ואחרי כן ישוב האור לעלות מעט מעט וללכת הלוך וגדול ארבע שעות תמימות, ובכלות ארבע השעות יגדל אורו כבראשונה, — ולא יסור עוד ממנו עד תם שנית 60 שעות וארבעים ושמונה רגעים וחמשים ושבע זעקונדות, ואחרי כן ישוב לרדת ואחרי כן ישוב לעלות, וכן יהיה משפטו כל הימים אשר נראה ואשר נחקור אותו — ומה שרש דבר נמצא בו? אם לא כי אחד הכוכבים החשכים מקיף את אלגול כפעם בפעם לכסות את עינו חלקים חלקים, ומקץ 60 שעות 48 רגעים וחמשים ושבע זעקונדות תשלם כפעם בפעם עת התקופה, וגם הקטר אשר לכוכב הנעלם ההוא איננו קטן, אחרי כי כשמונה שעות תארך עת לקוי-אַלגול, ורק חמרו איננו רב ועצום, אחרי כי לא ימשוך את אלגול ממקומו למען אשר יקיפו שניהם איש את אחיו.

אבל אנחנו לרגל המלאכה אשר לפנינו רב לנו כי מצאנו אשר יש כוכבים חשכים בשמים, וגם אותות אחרים שלמים וכן רבים יעידו לנו על כל אלה, למען דעת כי מעט מעט יְצֻפּוּ הכוכבים סיגים, ואחרי כן יהיו הסיגים לקליפה שלמה על פניהם לגזול מהם את יתר אורם אשר הותירו עוד הסיגים אחריהם. — והכוכבים המשתנים האלה אשר חליפות לאורם יֵרָאוּנוּ לפעמים מראות נפלאים, אחרי כי זמן חליפותיהם שונה לפי כל כוכב וכוכב; יש בהם אשר יכלו את חליפות אורם מקצה חמשה ימים, ויש אשר לא יכלו בלתי אם מקצה מאת יום, ויש אשר תארך להם עת החליפות כשנה אחת, וכל המראות האלה לא יפליאו אותנו, יען אשר נבין כי החליפות ההן תהיינה אך לפי התקופה אשר יקיפו הכוכבים את קטרם, וכפי אשר יגדל או אשר יקטן זמן התקופה כן יגדל וכן יקטן זמן חליפות האור; ואולם מראות אחרים נראה אשר נפלאו בעינינו מאד ואשר לא ידענו להם פתרונים בלתי היום: הכוכבים ההם שונים גם בתכונתם, כי זמן לכת האור הלוך וחסור וזמן לכתו הלוך ומלא לא ישאו בד בבד; יש אשר יגדל להם זמן המלואים פי שלשה מזמן החסרון, ויש להפך, יש אשר בהשתנות האור ישתנה גם צבעו ויש אשר לא ישתנה, יש אשר לפנים התחשבו בכוכבים המשתנים וכיום הזה חדלו להשתנות, אם כי על פי חקי מלאכת התנועה יודעים אנחנו נאמנה כי תקופותיהם וגלגוליהם לא יוכלו לחדול, וכל אלה יגידו לנו באר היטב כי לא אך על פי חקי מלאכת התנועה לבדה יצאו הכוכבים ויבואו, יחנו ויסעו, יֵרָאוּ וְיֵעָלְמוּ, כי אם גם מראות הטבע אנחנו רואים עליהם אשר יעולל על פניהם עלילות גדולות ונוראות. — אכן בא צאללנער בתורתו, היא תורת הסיגים, להורותנו כי כל הכוכבים ההם עומדים עתה על פרק הסיגים, ובזאת נבין את כל המראות אשר נפלאו בעינינו.

בראשית היו הסיגים מעטים ועל כן לא השתנה האור בלתי אם מעט, ואחרי כן כאשר רבו וכאשר פשטו על פני הכוכבים, כן הועמו וכן הלך אורם הלוך וחסור, ובהקיפם את קטרם נראה אלינו אורם עם כל חליפותיו, וכאשר גברה קליפת הסיגים על פני העבר האחד, כן נעלם הכוכב בכל עת אשר הפנה אלינו את עברו ההוא; ואם הכוכב ילהט עוד את סיגיו בלהבת אשו, וראו עינינו את האור בשנותו את צבעו כפעם בפעם; ויען כי תמונות הסיגים אשר על פני הכוכבים שונות מאד, לכן לא ידמה זמן חסרון האור אל זמן המלואים, כאשר יוכיח צאללנער את משפט המראה הזה בספרו על פי ציורים העשוים לדבר ועל פי הנסיונות אשר נסה בעשותו לו כדורים לבנים, ויתן בהם בהרות שחורות השונות בתמונתן ובצורתן, וַיָּמֵד את אורם מדי התגלגלם על קטרם, וימצא גם בזה כדבר ההוא.

יז הכוכבים „החדשים״:

אותות ומופתים רבים נתן צאֶללנער לדבריו, ומהם הכי נכבד דבר „הכוכבים החדשים״, אשר נראו בשמים לפתע פתאם, והם כאשר באו כן חלפו עברו ואיש לא ידע את ראשיתם ואת אחריתם, את בואם ואת לכתם, וחקי מלאכת התנועה אמרו לא בנו הם, ויבינו התוכנים כי מראות לפניהם ממראות עלילות הטבע, ופתרונים לא מצאו להם עד שקם צאֶללנער בתורתו. — ומספר הכוכבים „החדשים״ האלה איננו עצום, כי הומבאָלדט בספרו „קאָסמאָס״ (העולם) בחלקו השלישי סופר ומונה אותם, ויהי מספרם עשרים ואחד, ונוסף עליהם גם כל החדשים אשר נראו אחריהם בשנת 1850 ובשנת 1866 ובשנת 1877; ואולם אם נערוך את מספרם בתקופת הזמן האחרון אל מספרם בזמנים הראשונים, וראינו כי גדול מספרם עתה מאז, ואז נבין כי אך לזאת מעטים הם בשנים הראשונות, יען כי לא היטיבו התוכנים הראשונים בשנים קדמוניות לבקשם ולרשום אותם זכרון בספר כמונו היום. — אכן אם כה ואם כה נראה כי נפלאים הכוכבים „החדשים״ האלה מאד: לפתע פתאם יִגָּלו ויֵרָאו, ואור גדול יהיה להם, ואחרי כן כֵּהֹה יכהו ויֵעלמו ויאבדו; הנה כי כן נגלה כוכב כזה פתאם בשנת 380 (למספר הנוצרים), במזל נשר, ויהי לו אור גדול כאור הכוכב נגה, והוא נעלם ויאבד קל מהרה מקץ שלשה שבועות; ובשנת 1572 נראה כוכב חדש, אשר ידבר על אדותיו גם טיכאָ די בראהע, ומקץ שלש שנים נעלם גם זה, והקורא עוד יזכור את אשר אמרנו על אדות הכוכב הזה למעלה; וכוכב אחד חדש נראה בשמים, והוא לא נעלם עד כלות עשרים ואחת שנה; ורבים מן החדשים נעלמו ויאבדו, ואחרי כן שבו ויֵרָאו שנית, והדבר הזה הן לא יהיה בלתי אם בהִשָּׁנוֹת הסבה פעמים. — וזאת לדעת כי כל הכוכבים „החדשים״ האלה לא נעו ממקומם ולא שנו את עמדתם בכל הימים אשר נראו, כי על כן יבצר ממנו להגיד כי בקרבתם לפני השמש נראו, ובהרחיקם ללכת נעלמו ויאבדו, והם באיתן יעמדו על מקומם להיות לנו לאות כי גם בטרם נראו לנו נמצאו שם, ומעט מעט יכלו ויאבדו להיות לנו לעדה כי גם אחרי העלמם יוסיפו עוד להיות במקום ההוא; ולכן בהֵרָאותם אלינו לפתע פתאום, יגידו לנו כי ממלחמה גדולה הם באים וביד חזקה ובזרוע עז יגלו ויֵרָאו, ובהֵעלמם מעט מעט ולא ביד חזקה, נרע כי חמתם שככה והמעשים הנעשים עליהם לא יֵעשו עוד בעים רוח ובשצף סער ובמוראים גדולים.

ומי ירים את המסך המבדיל בינינו ובין סתרי התעלומות האלה? הלא תורת צאללנער ומשפטיו הנכוחים! ותורתו זאת תמצא חן בעינינו עתה על אחת שבע, אחרי אשר ראינו כי א ח ת היא לכל צבא השמים, ועל פיה נמצא פתרונים ל כ ל המראות אשר לא ידענום. — וגם את משפט הכוכבים „החדשים״ ימצא צאללנער על נקלה: הכוכבים האלה עומדים על הפרק הרביעי,

הוא פרק הבקיעים והקרעים והפרצים הנעשים בקליפתם בעודה בראשית ימיה; כי כאשר גברה יד הסיגים על פני אחד הכוכבים עד היותם לקליפה סביב לו, לא תוכל עוד הקליפה הזאת להתיצב בפני הסער הסוער בבטן הכוכב פנימה או בפני שצף מַפַּל המים אשר בחוץ המשתערים עליהם לרדת ולהיות לקיטור, ולשוב לעלות, ובזאת תבקע הקליפה, כמשפט הקליפה אשר על פני האדמה בראשית ימיה, ואז יראה אלינו פני הכוכב שנית או שלישית אחרי אשר נעלם מנגד עינינו ולא יספנו עוד לראותו. — ולפי חזקת יד הבקיעים ולפי גדלם ומספרם, כן יהיה אור הכוכב הנראה אלינו, אם גדול ואם קטן, אם לימים רבים ואם לעת קרובה. — אכן בכלות הימים האלה, ישוב הכוכב להתקרר על פני שטחו ביתר שאת וביתר עז מבראשונה, וקמה עליו קליפה שנית הקשה מן הראשונה; ויש אשר גם זאת תבקע ותקרע, כי כן לנו אותות רבים אשר יעידו לנו כי גם קליפת האדמה נקרעה פעמים הרבה; ולפי הדברים והאמת האלה יוכל להיות כי הכוכב „החדש" בשנת 1572, הוא הכוכב אשר כבר נראה אלינו בשנת 1200 ובשנת 945, ואולי עוד נשוב ונראהו גם בימינו וגם בימים הבאים, עד היות לו קליפה קשה אשר לא תקרע עוד, ואז יחשך ויעלם מנגד עינינו עד עולם.

ובכן אפוא רואים אנחנו כי „הכוכבים החדשים" גם הם שומרים חקות שמים וארץ, כפי אשר מצא אותם צאללנער ברוחו הכביר, והיו גם הם בעינינו כעין „תנא דמסייע" לחוקר הנפלא הזה, למען דעת כי פרק הבקיעים והפרצים, הוא הפרק אשר אחרי לֵדת ראשית הקליפה ואשר לפני היות הקליפה לחמר מוצק ואיתן, והיה בהיות הקליפה לחמר מוצק ואיתן, וחשכו הכוכבים בשמים ולא נוסיף לראותם עוד; וקרוב הדבר לאמת כי מספר הכוכבים החשכים אשר בשמים לא יקטן ממספר הכוכבים המאירים. — הן זה כבר הוכיח בעססעל כי נמצאים בשמים כוכבים חשכים אשר לא נראה ואשר לא נדע אותם, ובפה מלא גלה את אזן הומבאָלדט כי אין לנו כל יסוד וכל שרש דבר להשמיע משפט אשר מספר הכוכבים החשכים מעט ודל ממספר הכוכבים המאירים!

יח נרמי השמים הקטנים בהיותם כמופת לגדולים.

אחרי אשר הלכנו עם הכוכבים-הקבועים ושלחנו אותם עד המקום אשר שם נעלמו מנגד עינינו ולא יספנו עוד לראותם, נשובה נא אל כוכבי-לכת ונראה דבר מה יורונו אלה, אולי נוכל להציל מפיהם את יתר תולדות הכוכבים ואת יתר הפרקים, אחרי כי הכוכבים-הקבועים נאלמו דומיה בהֵעָלמם מנגד עינינו.

על פי תורת קאנט ולאפלאס נדע כי הכוכבים אשר נקרא להם כוכבי-לכת אינם מין חדש ומיוחד בין הכוכבים, כי אם חלקים בודדים הם מחלקי

השמש, שהוא גם הוא כוכב-קבוע, ואולם החלקים הנִתקים האלה לא יאירו לנו גם הם כאור השמש, יען כי כבר השלימו את חקם וכבר אספו נגהם, בהקיאם את כל חֻמם אשר היה בקרבם, והם מהרו מן השמש להשלים חק יען כי קטנים הם ממנו, כאמור למעלה; וכוכבי-לכת אלה יהיו לנו כמופת לכל הכוכבים-הקבועים המאירים בשמים, אשר גם יומם יבוא ונספה אורם גם הם, והיו כל הכוכבים לחמרים חשכים. — האם תחרד ותסוג אחור, אלופי הקורא, למשמע דברים כאלה? האם לא יקום רוח בך לשמוע ולדעת כי יבוא יום וכל הכוכבים יחשכו ולא יגיהו עוד, וגם השמש בתוכם? — ואולם מה נעשה לך, אדם ביקר, וכל הידיעות אשר רכשנו לנו יועידונו, כי ביום כלות כל החום לצאת מן החמרים אשר בשמים, יחדלו להאיר לנו; ומי יודע אם לא טוב יהיה לנו אז מעתה, אחרי כי בימים ההם יוכלו גם הצמח והחיה להיות על פניהם, תחת אשר בעוד היותם לפידי אש לא יוכל הצמח וכל אשר נשמה באפו להתיצב בפניהם, וגם האדמה אשר תחת רגלינו הן לא היתה לארץ החיים בלתי אם בכלות החום העצום מקליפתה ובחדלה להאיר; ואם יהיה את לבבך לשאול: ואיך נחיה אם יתם החום ואם יִכֶל האור והם הן מוסדות החיים? וידעת היום והשבות אל לבבך, כי לא נוכל לחוש עתידות ולדעת מראש את אשר יהיה באחרית הימים; היד הטבע תקצר מלברוא לנו בריאה אשר לא נדע את משפטה כיום הזה?

ובכן אפוא לנו לדעת כי כוכבי-לכת הם כמופת לכל הכוכבים-הקבועים, וכי יש יום אשר גם המה יחשכו כמוהם לבלתי האיר לנו עוד, ואז אך אז יעמדו הכוכבים-הקבועים על הפרק שעליו עומדים כוכבי-לכת כיום, וכוכבי-לכת מהרו לעבור את הפרקים ולבוא עד כה, אך רק יען כי חמרם קטן הרבה מאד מחמר הכוכבים-הקבועים. — וגם כוכבי-לכת שונים מאד איש מאחיו בחמרם, ויש בם גם גדול וגם קטן, כדבר אשר מצא עוד ניוטאן זה מאתים שנה, ולכן שונים גם המה בתולדותיהם למערכותיהם, והקטנים מהרו לעבור את הפרקים שכם אחד על הגדולים, והגדולים עומדים עתה על הפרק שעליו עמדו הקטנים זה כבר. — אכן זאת תורת מדת-האור לחקור ולדרוש את הדבר הזה, למען נדע אותו אל נכון, וצאֶללנער היה הראשון, והוא סלל את המסלה הזאת, ויש תקוה כי ימים יבואו ואנחנו נמצא בזה שלל רב.

ותוצאות דברי המדות אשר מדד צאֶללנער נכבדות מאד, ואנחנו נשים אותן לפני קוראינו, כי יודעים אנחנו נאמנה אשר על פיהן עולם יבנה, עולַם מדָעים חדשים, לדעת את מלאכת הטבע בשמים. — ועל פי תורת צאללנער ידענו, כי פרקי תולדות כוכבי-לכת שונים לאיש ואיש לפי חמרו, כי יש אשר ימהר החמר להתקרר בצאת ממנו החום ויש אשר לא ימהר, ולפי קרבת השמש, כי יש אשר קרוב השמש ולא ימהר חמר הכוכב להתקרר ויש אשר רחוק ממנו. — אכן גם האדמה, אשר אנחנו יושבים עליה, בכוכבי-לכת תתחשב, ועל פי חשבונות נאמנים נדע כי בעת הזאת עומדת האדמה על

הפרק אשר החום היוצא ממנה נושא בד בבד עם החום שהיא מקבלת מן השמש, ולכן תצלח מאד האדמה למלאכתנו להוכיח על פיה את משפטי יתר כוכבי-לכת, לדעת מי מהם עומד עתה על אחד הפרקים שעמדה עליו האדמה זה מאז, ומי על הפרק אשר לא תעמוד עוד עליו האדמה בלתי אם בבוא עתו ועמדה עליו גם היא. — הן חקה אחת ותולדות אחדות לכל גרמי השמים, לכוכבים-הקבועים ולכוכבי-לכת גם יחד, ואולם יארכו ימי פרקי הכוכבים-הקבועים והיו לשנות ביליאָנים, תחת אשר יכלו כוכבי-לכת את פרקיהם מקץ טיליאָנים שנה.

יח כוכבי-לכת ותולדותיהם למערכותיהם.

הכוכב הכי קרוב אל השמש הוא הנודע בשם „כוכב", והדברים אשר לקטנו על אדותיו מעט ורעים הם, כי לא יכלו התוכנים לחקור אותו היטב; אכן אם לפי חמרו נשפוט אותו, נמצא כי קטן הוא מאד, ולכן נחלוט כי כבר השלים חקו וכבר עָטה קליפה קשה ויהי לחמר כהה אשר לא יאיר; ואולם קרוב הוא מאד אל השמש והשמש יחמם את שטחו העליון פי שמונה מאשר יחמם את פני האדמה, והדבר הזה יעצור בעדו לבלתי תת אותו להתקרר במשפט.

אבל את הכוכב השני, את נגה, חקרו התוכנים שכם אחד על „כוכב", אם כי כבד עליהם גם הדבר הזה, כי קרוב הכוכב הזה אל השמש מן האדמה, ולא יראה אלינו לעולם באורו כלו ולא יופיע אלינו (גם בהיותו קרוב מאד אל השמש) בלתי אם כדמות חרמש, והתוכנים בעער ומאֶדלער בקשו פתרונים וחשבונות רבים לדעת מדוע יגדל מראה החרמש מכפי המדה הדרושה לו, ולא מצאו; וגם לא ידעו התוכנים מדוע לא יהיו ראשים חדים לקרני נגה, כי אם עגולים מעט, והתוכן האנגלי באָנד מצא כי לפעמים ירחף בְּרַק זיו על פני נגה, ומראה לו כמראה אור מתחת לראי מוצק; ועל פי מראות החשמל ראו התוכנים וימצאו כי משפט אחד לכל הקוים אשר לו ולקוים אשר לחשמל היוצא מן השמש. — ויהי כאשר בא צאללנער, ויפתר לנו את כל החידות האלה על נקלה; לאמר: הפרק אשר יעמוד עליו נגה כיום הזה, הוא הפרק שעמדה עליו האדמה זה כבר, בעוד מים כסו אותה על כל פניה; והאדמה מִהרה להשלים חק שכם אחד על נגה, אם כי דומים שניהם בחמרם, כי קרוב נגה אל השמש מן האדמה, והחום אשר יקבל ממנו עולה פי שנים במדת החום אשר תקבל האדמה, ולכן יארכו לו ימי הפרקים שכם אחד על האדמה, וכיום הזה עומד הוא על הפרק אשר המים יְסֻבֻּהוּ, והמים ישברו את קרני האור וישיבן לאחור כמשפט; ובזאת נמצא פתרונים לכל המראות הנפלאים על נקלה.

ואחרי נגה יבוא הכוכב השלישי, הוא מאדים, ואותו יודעים התוכנים היטב: הכוכב הזה דומה מאד אל האדמה בכל תכונותיו וסגלותיו, ולו שלג וקרח על פני ציריו, ומים ויבשת על פני כדורו, ומעטפת אויר סביב לו כאויר אשר לנו, ועבים לו ממעל; ובכן ידענו כי משפט אחד לו ולאדמה; ואולם קטן הוא בחמרו מן האדמה וגם רחוק הוא מן השמש שכם אחד עליה, ולכן דעת לנבון נקל כי הוצק חמר קליפתו תחתיו שכם אחד על קליפת האדמה, והוא עומד עתה על הפרק אשר אליו תגיע האדמה באחרית הימים. — אכן לו הצליחו החוקרים לעשות להם קרני-חזות טובות שבעתים, ולו קנו תחבולות להביט אל מאדים מקרוב, כי עתה הצליחו לראות ולדעת גם את היצורים אשר עליו, להבין מה יהיה משפט היצורים על פני האדמה בימים הבאים; ואולם באין לנו כלים כאלה ובאין תחבולות, רב לנו אם נדע על פי מדות האור, כי אדמת מאדים אדמת אבני-חול היא, ויען כי רגבי הקרח לא יהיו שם בלתי אם בקצות הצירים, לכן ידענו כי מדינותיו התיכוניות מדינות חמות הן אשר תוכלנה להצמיח צמח ולעשות פרי כצמחנו ופרינו ואשר תחיינה יצורים כמונו פה, והאקלים אשר שם במדינות החמות הוא כאקלים אשר לנו במדינות הקרות. — אכן אל נא יחשוב הקורא כי מאדים הולך בצעדי ענק הלוך והתקרר מיום אל יום, כי אורו האדום, המגיד לנו אשר דומה האויר שם אל האויר אשר לנו, נראה לעיני התוכנים עוד לפני אלפים וחמש מאות שנה, ומאז ועד עתה לא השתנה לעינינו, והיה לנו הדבר הזה לאות כי לא במדת ארם ימדו ימי הנצח; ואחרי כי האדמה ת מ ע ט להתקרר גם ממאדים, לכן נדע כי לא במהרה יבואו עליה שנויים וחליפות, ועמדה עוד על תלה ימים רבים כיום הזה.

אבל אם נפן מזה כמעט ונלך לדרוש את צדק ואת שבתאי, ומצאנו כי עומדים אלה על הפרק אשר כבר עמדה עליו האדמה זה ימים רבים. — הכוכבים האלה רחוקים מאד מן השמש, ובכל זה לא התקררו קל מהרה, כי גדולים המה מן האדמה וחמרם עצום מאד; צדק גדול מן האדמה פי שלש מאות וארבעים, וגם שבתאי גדול ממנה פי תשעים ושלשה. — ובכן אפוא עומדים הם עוד על הפרק, אשר חמרם גחלים ילהט וקליפתם הדקה תבער ותאיר עוד, תחת אשר עברה האדמה את הפרק הזה זה ימים רבים; ואנחנו נלכה נא לדרוש את הדברים האלה לראות הכנים הם אם לא.

ב השקפה.

זה לנו ימים רבים אשר מצאו התוכנים כי צדק ושבתאי שונים מכוכבי-לכת הראשונים, והם עוד ישלחו אלינו כיום הזה חום ואור אשר יוציאו לנו מבטנם, מלבד החום והאור אשר יבאו להם מן השמש; ואולם דעת לנבון נקל כי באורם וחֻמם לא יוכלו להדמות עוד אל השמש, כי מעטים הם מאד; עדה

לנו על זאת, צל ירחי צדק אשר יפרשו על פני צדק או צל טבעת שבתאי אשר תפרוש על שבתאי, או צל צדק אשר יפרוש על פני ירחיו להחשיך אותם וצל שבתאי אשר יפרוש על טבעתו להחשיך חלק גדול ממנה, וכל הדברים האלה לא יהיו, לו ידמה אור צדק ושבתאי אל אור השמש גם במעט. — ואולם גם אם קטן האור הזה להם להשוותו ולדמותו אל אור השמש, גדול הוא אלינו לדעת על פיו את מלאכת הטבע על פני הכוכבים האלה; ואם נבקש לנו אותות לדעת כי מלבד האור הבא להם מן השמש יוציאו אור גם מבטנם (עקב אשר לא התקשה עוד קליפתם כמשפט), הלא נמצא: הַיָרֵחַ השלישי אשר לצדק יַגִיהַ מאד לעינינו, ובכל זאת בעברו את פני לוח צדק, נראה את צלו וגם אותו נראה ודמות לו כדמות בהרת שחורה על פני לוח צדק המאיר, ויען כי בעת הזאת יגיה השמש את הירח ואת כדור צדק גם יחד, לכן לא נוכל להבין במראה הזה בלתי אם בשפטנו כי צדק שולח אלינו אור היוצא מבטנו מלבד האור הבא אליו מן השמש אשר ישלח גם אותו אלינו. — וגם בשימנו לב אל שבתאי ואל טבעתו, נמצא כי צל כדור שבתאי על פני הטבעת גדול מצל הטבעת על פני שבתאי, וגם את המראה הזה לא נבין בלתי אם בשפטנו כי עומד עוד שבתאי על הפרק אשר אש מפיו תאכל ואור עוד יוצא ממנו.

וכדבר הזה נמצא גם על פי מדות האור בקומנו למד את האור היוצא מכוכבי-לכת הרחוקים מן השמש. — האור אשר נקבל מאת פני מאדים לא יעלה במדה בלתי אם 27 חלקים ממאת חלקי האור שהוא מקבל מן השמש (כאמור למעלה בפרק השביעי), תחת אשר אור צדק ושבתאי ואורן ונפטון יבוא אלינו פי שנים במדה ההיא, כפי אשר ימצא הקורא אם יביא בחשבון גם את גדלם ואת מרחקם אשר ירחקו מן השמש איש איש על פי דרכו; והיה לנו גם הדבר הזה לאות כי הכוכבים האלה שולחים אלינו גם אור מבטנם מלבד אור השמש השלוח אלינו מהם. — ומלבד כל אלה יורונו גם מראות החשמל, ומדות הקרנים החימיות, והקוים הכהים המשתנים אשר על פני לוח צדק משני עברי הקו-המשוה אשר לו, ועוד מראות אחרים יורונו כי עלילות גדולים ומעשים נפלאים נעשים עתה על פני הכוכבים ההם על פי מלאכת הטבע; ואף אמנם עוד יכבד ממנו לדעת ולהבין כיום הזה, על פי המראות אשר ראינו, את המעשים והעלילות ההם עד תכליתם, כי רבים הם מאד והחוקרים לא שמו לב עליהם עד היום וזה החלם לעשות, ואולם רב לנו עתה אשר ידענו כי כוכבי-לכת גם המה עומדים איש איש על פרק אחר מפרקי תולדותיהם למערכותיהם, וגם מן הדבר הזה תצא תורה לדעת ידיעות חדשות בדבר תולדות השמים.

כיום הזה נחתום את התורה הזאת בלמודינו ונשים קץ למאמרנו זה, אם כי יכבד מאד עלינו לכלוא בנו את הרוח ולעצור בעד המחשבות והרעיונות הרבים, אשר יעלו על לב איש הקורא בספר צאללנער בשום לב; כי גבול יגביל לו הסופר, אשר יחפוץ לשום דבריו לפני כל קצות העם לפלגותיו, ואנחנו הנה נתקו כפות רגלינו לפעמים גם מן הגבול הזה וחוצה לו, באהבתנו את העם ובחפצנו להעניק

אותו מכל אשר מצאה ידנו, ואולם יש אחרית ויש גבול גם לנו, אחרי כי לא נוכל לשום לפני העם בלתי אם את הדבר אשר כבר בשל, ואשר כל החוקרים מקצה יעידו עליו פה אחד כי נאמן הוא עד תכלית. אבל הימים האלה אשר אנחנו חיים בם עתה ימי הריון הם לחכמה אשר יהרו ואשר יהגו לעינינו ובפנינו, ואיך אפוא נתהלל לתת לקוראינו דברים אשר כבר נכונו, ומרביתם הן עודם על האָבנים ?

הן דברים לאלפים החלו עתה החוקרים לבקש ולדרוש, וכרבות הדברים האלה כן רחוקות מטרותיהם; והימים אשר הסכינו החוקרים לקרוא „באנו עד תכלית", „מצאנו את אשר בקשנו", „יש אחרית לנו", הימים האלה עברו, וכאשר עברו לא יוסיפו שוב; כיום הזה יודעים אנחנו כי חלקים הננו מחלקי שלשלת גדולה, שלשלת הדעת, אשר ארֻכה מארץ מדתה, למיום היות ראשון אדם ועד עתה, וכל דבר אשר נמצא כיום הזה, אך חלק מחלקי השרשרת הוא אשר ראשיתה לא נרע ואשר עד אחריתה לא נבוא, וכל המחכה לאחרית דבר לא יבין כי מכחש הוא ואיננו מאמין אשר הטבע א ח ד הוא

כיום הזה לא יאמרו עוד בעלי המחקר והמדעים אשר יודעים הם את כל, כדבר אשר יאמרו בעלי האמונה, וזה לנו האות, לראות אם החדשה אשר מצאנו מַקבלת אל החדשות אשר מצאו אחרים; ויען כי כזה היה משפט תורת צאללנער, לכן ידענו כרגע כי עתידות נכונו לה וכי יש תקוה אשר עולם חדש יִפתח לנו על פיה; ואולם האיש אשר מעט לו כל אלה ואשר יתהלל כל היום כי יודע הוא „הרבה" וכי הוא ימצא את „הכל", וקם האיש הזה ויָצא מתוכנו, כי לא לו ידיעות הטבע, שהן התחרולנה ותִכלינה אך ביום כלות הטבע, ופנה לו האיש הזה אל התורות אשר תאמרנה לתת לו את „הכל" ואשר ד ב ר לא תוכלנה תת. — באזני האיש הזה אנחנו קוראים את דברי המשורר:

אֵיךְ לֹא יַחְפֹּר אִישׁ, לֹא יָקֹט אַף כִּסְלֵהוּ,
אֲשֶׁר דָּבְקָה נַפְשׁוֹ אַחֲרֵי תָפֵל וּמִגְרַעַת,
וּבְתַאֲוָה יַחְפֹּר מַטְמוֹנִים כָּל יוֹמֵהוּ,
וּבְאַחֲרִית יָשִׂישׂ כִּי יִמְצָא לוֹ תוֹלָעַת! —



מִפְלְאוֹת רשפי־האש וכוכבי־השבט :

א גדודי רשפי-אש.

אם בעל נפש אתה, אלופי הקורא, ורוחך קצרה בעמל הימים האלה, ימי קנאה ותחרות ומלחמת איש באחיו, ומרגוע תבקש לך, לשובב נפשך כמעט רגע כמונו היום, הבה נקומה נא ונלכה יחדו; הנה מקום אתנו להעביר לעיניך פה קהל גוים נחמד למראה ותאוה לעינים אשר כבש לו עולמות אין מספר וידיו לא נגאלו בדם, אשר איש איש ימצא שלל ומשתולל אין אף אחד, ואף קנאה ותחרות תראינה עיניך, לא חרב איש ברעהו, כי אם קנאת סופרים ותחרות חכמים, ועז בידם וגבורה בימינם, לא בערמה ובתחבולות סלף, כמעשי הגדולים, כי אם ברוח ובדרכי אמת; הנה כי כן שונים האנשים האלה לאומותיהם, גם אנגלי וצרפתי, גם איטלקי ואשכנזי נתנו יד יחדו, ויעבדו באמונה כאחד; ובצאתך אליהם להתערב עמם, אל תירא ואל תחת, כי לא תהיה להם למס עובד, כי אך זה המס אשר תתן להם: לאהוב ולכבד אותם על כל העמל אשר עמלו בעבורך, ויעשו גם יומם וגם לילה.

והגדודים אשר נדבר בם הפעם הם רשפי-האש אשר יָרְבּוּ אותם הכוכבים מעת אל עת, ואשר זה עתה הצליחו החוקרים לבוא עד חקר תכליתם, וגם בכוכבי-השבט נדבר דברים אחדים, אחרי כי אחים קרובים הם מאד אל בני רשף אלה, וגם עד תכליתם באו החוקרים זה עתה; ולא יוסיפו עוד המאמינים בכל משאות שוא ותפל להאמין כי רשפי-האש יֵראו בשמים למלא תאות נפש כל איש אשר ישאל לו, וכוכבי-השבט יֵראו להודיע לבני אדם כי רעה קרובה לבוא, וידעו והבינו כי שני המראות האלה ממקור אחד יהלכו, והחוקרים גלו את פני לבושם וימצאו נפלאות ובצורות אשר לא עלה על לבם מאז.

בלילות בהאיר הכוכבים ממסלותם, תראינה עינינו לפעמים מאורות בשמים והם עפים ממקום אל מקום, ופניהם כפני כוכבים אשר יד נעלמה היתה בה לקלע אותם פתאם מן המקום האחד אל המקום השני, וכחצים ביד גבור עוברים הם בין רגע אחד את פני השמים, וכרגע יעלמו ולא נוסיף לראותם עוד; ויש אשר ימהרו מאד ברוצם, עד כי יראו בעינינו כקו אור ארוך, ויש אשר יתנהלו לאטם והיו בעינינו ככוכבים עולים או יורדים העוברים את השמים ממדינה למדינה לשאת בפיהם ברכת שלום מן הכוכב האחד אל

הכוכב השני, ויש אשר לא יֵראו כי אם יותירו אחריהם קו ארוך, והיה לעינינו כעין זנב ארוך אשר יראה עוד גם אחרי העלם הכוכב.

אכן נפלאים מאלה מראות כדורי-האש הנראים לעינינו לעתים רחוקות, והם כלפידי אור עוברים את פני השמים ובסופה ובשערה יבאו ובקול רעם ורעש יבקעו ויתפוצצו, ומפליהם יפלו לפעמים ארצה, ובנפלם ירדו ויחדרו לתוך האדמה דרך עשר או חמש עשרה רגל, ויש אשר הצליחו החוקרים למצוא אותם בתוך האדמה קל מהרה בעודם בוערים באש, וכאשר חקרו אותם מצאו כי חמר אבן להם המצֻפים ממעל כעין הזכוכית, ויקראו להם אבני-אש; והם לקטו אבנים כאלה מעת אל עת ויחקרון וידרשון לדעת אל נכון את תכונתן ואת יסודותיהן, והנה אין בהן יסודות כי אם כיסודות הנמצאים פה על האדמה, כמו: ברזל וניקל, קאָבאלט ומַנְגַן, חראָם ונחשת, זַרניך (ארזען) וצינק, קַלִי ונַתְּרון, חצץ ופאָספאָר, גפרית וגחלת, ואין בהם אחד מן היסודות אשר לא נמצא כמוהם גם בארץ.

והחוקרים חשבו זה כבר למשפט כי רשפי-האש וכדורי-האש קרובים מאד איש אל אחיו, ויש אשר מצאו בארץ אבני-אש קטנות אשר דמות להן כדמות עדשים, ועליהן אמרו החוקרים כי ילידי רשפי-האש הן, כאשר אבני-האש הגדולות ילידי כדורי-האש הן; ויאמרו כי דומים השנים יחדו ולא יִבדלו בלתי אם במראיהם לבד, והיה אם מקרוב נראה את המראה והוא גדול ונורא, וקראנו לו כדור-אש, ואם מרחוק נראנו והוא מצער, וקראנו לו רשף-אש, — ונתיבותיהם ודרכיהם בשמים שונות מאד, איש איש לעברו יתעה, זה בכה וזה בכה, ואיש לא תאחז רגלו באשורי רעהו, ובפני כל השמים שם הם ובכל ארצות תבל נראה אותם; ואחרי כי לפתע פתאם יבואו ורגעותיהם ספורים, לכן לא יכלו התוכנים לחקור אותם היטב עד היום, ויהי להם הדבר אך מקרה, כי ראו רשף-אש אחד או כדור-אש אחד במקומות שונים בעת אחת, ובזאת יכלו למד אותם לדעת את המרחק אשר ירחקו מן האדמה, והנה לא כאשר נשפוט למראה עינים כן הוא; המראות האלה לא מבין הכוכבים-הקבועים יֵראו אלינו, כי אם מבין האויר המקיף את חוג האדמה, הרחק ממנה אך כעשרים מיל.

ובראשית ימי שנות המאה הזאת החלו החוקרים להכיר כי יש עתות בשנה אשר יראו רשפי-האש גדודים גדודים, מחנה כבד מאד, וסדרים נכונים להם בבואם ובצאתם, מעבר אחד יבואו כלם ואל עבר אחד ילכו ויסעו; ובזאת היתה לאל ידם להחל למד ולחשב את דרכם, לדעת ולהכיר את האורחים הנפלאים ההם; העת האחת מדי שנה בשנה היא עת החדש אוגוסט (אלול) מליל התשיעי ועד ליל אחד עשר בו, והעת השנית היא עת החדש נאוועמבר (חשון), מליל אחד עשר ועד ארבעה עשר בו, והעת השנית הזאת לא תבוא מדי שנה בשנה, כי יש שנים הרבה אשר לא יראה כל מראה בשמים בעת הזאת.

ולמען שים לעיני קוראינו את כל הנצורות והנפלאות אשר ראו להם החוקרים, נטל עלינו לערוך לפניהם את רשפי-האש במערכה לפי זמניהם.

רשפי-האש הנראים אחד אחד כמעט בכל הלילות הבהירים ואשר נתיבותיהם שונות מאד, נקראים בשם „רשפי-אש בודדים" ואנחנו נדבר בהם אך מעט, וגם מהם תצא תורה לקוראינו לראות חדשות; ורשפי-האש הנראים לעינינו גדודים גדודים בימי החדש אוגוסט, נקראים בשם „רשפי-אש אשר להם סדרים", כי בסדרים יבואו ובסדרים ילכו, כאמור למעלה, ובכל שנה ושנה יָבאו אלינו, והחכמים מצאו את חידתם להבין את משפטם עד תכלית; ורשפי-האש הנראים בימי החדש נוומבר, לא ישמרו חקם כמוהם לבוא אלינו בכל שנה ושנה, כי אם מקץ שלשים ושלש שנים יבואו, ואחרי כן יראו שנים אחדות ואחרי כן יעלמו ולא ישובו לְהֵראות עד כלות שנית שלשים שנה, ובבואם אלינו יגדל מספרם שכם אחד על מספר גדודי החדש אוגוסט, ואין דבר לשני המחנות האלה איש עם אחיו.

ומי אפוא הם האורחים הנפלאים האלה? מאין יבואו ולאן ילכו ויסעו?

הפרקים הבאים יביאו לנו פתרונים לחידות הסתומות האלה, כפי אשר מצאו אותם החוקרים הגדולים בימינו, והם נפלאים מאד.

ב רשפי-אש בודדים.

בטרם נשים פנינו אל רשפי-האש אשר סדרים להם ומערכה להם, לבוא אלינו שנה שנה בחדש אוגוסט ואחת לשלשים ושלש שנים בחדש נוומבר, עלינו לדבר דברים אחדים גם על אדות רשפי-האש הבודדים אשר יראו אלינו לילה לילה בשמים, והם לא ישמרו חק, וכל מערכה וכל סדר לא ידעו; אמנם לא יבצר ממנו מזמה להשמיע משפט כי גם הם על פי סדרים ילכו ועל פי סדרים יבואו, ועיננו אך קצר תקצר לראות ולהכיר אותם, והיה משפטם כמשפט כל המראות אשר נאמר להם „מראות באין סדרים", עד כי יבוא היום ואנחנו נמצא את חקותיהם ומשפטיהם וידענו כי סדרים גם להם, ואולי כזה משפט רשפי-האש הבודדים ובאחרונה עוד נמצא את חקותיהם; ואולם אנחנו פה לא לחוש עתידות באנו, ואם חטאנו לרשפי-האש הבודדים לשום להם עלילות דברים, ובאחרונה נראה כי חפים הם מפשע והם שומרים חקם ותפקידם, וידענו כי חטאנו להם ונכפרה את פניהם במנחה אם נוכל. — אבל כיום הזה לא יכלו החוקרים לבוא עד חקר תכליתם, ויראו כי אין סדרים להם, ויחקרו וידרשו הרבה ולא מצאו חזון, ויקומו לערוך אותם על פי מספרם, וילכו לשאת את ראשם.

ובארץ צרפת איש חכם ונבון דבר, ושמו קוּלְוִוֶיע־גְרַאוִויֶע (Coulvier-Gravier), ויקם האיש הזה לחקור ולמנות מספר רשפי-האש הבודדים בכל

לילה ולילה ובכל שעה ושעה, והדבר הזה הביא לנו חידות ושאלות חדשות תחת פִּתְרֹ את הראשונות; כי לפי החשבונות נמצא אשר בני-רשף אלה השומרים נשף ילכו הלוך ורב מהחל הערב ועד מועד הבקר, והיה אם נניח כי דומים כל הלילות יחדו, ולא יגדל ולא יקטן האחד מן השני גם בקיץ וגם בחרף, מן השעה הששית בערב ועד השעה הששית בבקר, ומצאנו על פי חשבונות קולוויע-גראוויע לאמר: בהחל הערב, בין השעה הששית והשביעית, יֵראו אלינו ששה רשפי-אש והם אל כל עברי פני השמים פונים ללכת, ובשעה העשירית יגדל מספרם עד שמונה, ובחצות הלילה עד עשרה יניעו, ובשעה הראשונה בלילה יראו אלינו שנים עשר או שלשה עשר, ובשעה השלישית 16 או 17, ובשעה הרביעית יחלו ללכת הלוך וחסור והיה מספרם אך 14, ולפנות הבקר בשעה הששית לא יעלה מספרם על שנים עשר.

מי החכם היודע פשר הדבר הזה? — מערכות השעות ומערכות היום והלילה וחליפותיהם נזכרים ונעשים על פי תקופת האדמה על קטרה; ומה אפוא לרשפי-אש אלה כי ישימו לב אל תקופת האדמה ואל השעות ואל מורי-השעות אשר עשינו לנו ואל השומרים הקוראים מה מלילה? או האם לא ממֶרחקי השמים יבאו בני רשף אלה, כי אם מחוג האויר אשר לארמתנו, ולפי רדת החום ולפי עלותו יֵצאו ויבאו גם הם? ומדוע זה לא יִבדלו במספרם בלילות החרף מלילות הקיץ? — ובכן אפוא רואים אנחנו כי החשבונות אשר הביא החוקר הצרפתי עוד הוסיפו על החידות.

אז קם בשנת 1866 התוכן האיטלקי סְקִיַאפַּאְרֶעלְלִי (Schiaparelli) בעיר מיילאנד וישמיע חדשות ובצורות אשר כל החכמים והחוקרים השתאו השתוממו להן בשמעם כי הוסר מעטה הערפל מעל פני החידות הנפלאות האלה, וגם משפטי רשפי-האש הבודדים וגם משפטי רשפי-האש אשר סדרים להם נגלו לפניהם כספר; ואנחנו לרגל המלאכה אשר לפנינו נדבר הרבה באזני קוראינו על סקיאפארעללי וחדשותיו, כי לו העז ולו הכבוד על אשר סלל מסלה חדשה בשדה המדעים, וכל החוקרים רואים ושומעים את הדברים והם משתאים משתוממים והחרש לא יחרישו, כי גם הם ילכו קדימה מחיל אל חיל, למלא אחריהם. אכן אנחנו, אל נא יהיו דברינו בעיני הקורא גם הם כרשפי-אש באין סדרים, הממהרים לרוץ ארח מקצה השמים ועד קצה השמים ואיש לא ידעם ולא יבינם, ולכן נלך מן הקל אל הכבד, להשיב על ראשון ראשון ועל אחרון אחרון: מה לרשפי-אש ולחלוקת השעות אשר לנו? מה להם כי ישיתו לב אל הבקר ואל הערב אשר חלקנו לנו בקו?

לא לנו, קורא נכבד, לא לנו הוא ולא לפי הגבול אשר הגבלנו לנו בספרנו, לשום לפניך את חשבונות סקיאפארעללי העשוים על פי ההנדסה, למען ראותך עד מה ישמרו רשפי-האש את חקם בדיוק ובצמצום ועד מה הם מדקדקים בחשבונותיהם שכם אחד על חשבונות קולוויע-גראוויע; ואנחנו רב לנו אם נְבַשׂח אותך כי החשבונות האלה מדויקים ומצומצמים עד תכלית,

והם נכונים גם לפי שנויי תקופית השנה ולפי שנויי המקום ; ובכן נבקש לנו דרך אחרת לשום לפניך את פרי מחקרי סקיאפארעללי , ואתה הן תפתח אזנך לשמוע בלמודים ודעת לנפשך ינעם .

ג. מדוע יראו לפנות בקר רב רשפי-האש ?

לפנות בקר נראה בשמים רשפי-אש פי שלשה מאשר נראה בראשית הערב ; ומדוע יהיה כדבר הזה ? — על השאלה הזאת ענה סקיאפארעללי את דבריו וישם לפנינו חשבונות על פי ההנדסה והם נפלאים מאד , ואולם אנחנו נרדוף אמרות טהורות לשום את כל אלה לפני קוראינו גם באין הנדסה :

רשפי-האש הבודדים עפים לעינינו מכל עברי פני השמים ; מספר אחד לאלה הבאים משמאל לימין ולאלה הבאים מימין לשמאל, לאלה הבאים ממעלה למטה ולאלה העולים (למראה עינים) מלמטה למעלה , לאלה העפים מפנים לאחור ולאלה העפים מאחור לפנים ; ובכן אפוא נראה כי אחת היא לנו אם כה ואם כה ילכו , ולא מדרכיהם ונתיבותיהם נמצא חזון ופתרונים . — אבל אם כדבר הזה כן הוא , אם דרכיהם ונתיבותיהם לא יתנו ולא יוסיפו לנו דבר , אז דעת לנבון נקל כי גם תנועתם בכלל לא תתן ולא תוסיף לנו מאומה , כי על כן נניח נא לאמר : חמרי רשפי-האש מלאים את כל פני השמים מן הקצה אל הקצה , וכל תנועה אין להם . — אכן אל נא נשכח כי כדור הארמה הגדול ממהר לרוץ בחפזון אין קץ סביב לשמש , ובכל זעקונדע יעבור דרך ארבעה מיל במדת ארץ אשכנז , והמדה הזאת הלא רבה ועצומה היא מאד , כי עד אשר ישמיע מורה-השעות קול טיק-טַק פעם אחת , תעבור לה האדמה דרך כמדת הדרך אשר בין ווארשויא ובין פְּאווָאנזקי . — ומה יהיה אפוא גורל חמרי רשפי-האש אשר תמצא בדרכה ?

האדמה במרוצתה תפעל בפני רשפי-האש האלה , כפעולת הכדור אשר יֻיָרֶה מפי כלי תותח ואשר יעבור על פני קהל עדת יתושים היושבים לבטח ; עבר פני הכדור מפאת קדים יכוסה פגרי יתושים רבים , ומאחור יפרוץ הכדור פרץ רב וריק , ולא ידבקו בו היתושים מאחריו — וכל קורא נבון יבין את הדבר הזה על נקלה ; ואולם גם מלפניו לא ידבקו בו פגרי היתושים חלק כחלק על כל עבר פניו , כי אם החלק האחד הבולט מכל חלקי פאת הקדים אשר ישתער על עדת היתושים ראשונה , הוא יכוסה פגרי יתושים שכם אחד על כל יתר החלקים , ואם רב מספרם , יֵערמו כמו נד על פני החלק ההוא היותר בולט מכל חלקי פאת הקדים , ומן החלק ההוא ומעלה סביב סביב ימעט ויצער מספרם , וכאשר ירחק שטח הכדור מן החלק הבולט הקדמוני , כן ידל וכן יצער מספר פגרי היתושים .

אמנם על נקלה תהיה לאל ידנו לשום לפני קוראינו את דבר החלוקות האלה על פי משפטי ההנדסה , ואולם כל קורא נבון אשר ישים לב לדברינו

לשפוט אותם בפלס שכלו, והֵבין הקורא הזה את דבר החלוקות לפי כל חלקי הכדור גם באין הנדסה. — ובכן אפוא נלך לבטח דרכנו:

כמשפט כדור כלי-התותח כן משפט כדור האדמה, ורק בזאת יִבָּדלו: כדור האדמה לא ילך דרך ישרה אל מול עבר פניו ככדור כלי-התותח, ולוּ עָבַר גם הוא ברקיע השמים בין קהל עדת רשפי-אש כמו הכדור העובר בין היתושים, כי אז בנקל הצלחנו להוכיח אשר על פני החלק הקדמוני הכי בולט מן האדמה יערמו רשפי-אש חמרים חמרים כמו נד, ואז יכולנו למצוא בנקל על פי חשבונות נאמנים את משפטי החלוקות אשר יתחלקו רשפי-האש על פני כל כדור-האדמה לפי כל חלק וחלק; ואולם לא כגורל כדור כלי-התותח גורל כדור האדמה: הכח המושך אשר לכדור כלי-התותח כאין וכאפס הוא נגד הכח המושך אשר לכדור האדמה, ובכן תפרוץ האדמה פרץ רב בקהל עדת רשפי-האש אשר נגד פניה, ובכחה המושך תמשוך מאחריה את החמרים ההם למען ידבקו אליה, ולא יהיה עוד רֶוַח מאחריה בינה ובין רשפי-האש כדבר כדור כלי-התותח אשר נמצא רֶוַח מאחריו בינו ובין היתושים. — זאת ועוד אחרת: חליפות רבות עם האדמה אשר לא נראה כמוהן עם כדור כלי-התותח, ולפיהן תשנה האדמה את חלקיה מרגע לרגע, ולא יהיה החלק הבולט אחד כי אם פעם בכה ופעם בכה; וזה הדבר:

בעת אשר תרוץ האדמה אל מול עבר פניה כארבעה מיל בזעקונדע אחת, תסב גם על קטרה אחת ליום, והוא זקוף בתוך מעגלה, ועל פי התקופה הזאת תחליף האדמה בכל רגע ורגע את החלק הקדמוני הכי בולט ממנה, וכפעם בפעם יקח אחר מקומו, והאדמה בהקיפה את קטרה יעבור כל חלק וחלק ממנה דרך 1422 רגל על פני הקו המשוה, ובכלות עשרים וארבע שעות וידענו כי כל חלק וחלק ממנה נָחַל כבוד להתיצב רגע אחד ראשון בשורה, וברגע השני חלף עבר ויקח אחר מקומו להתיצב גם הוא רגע אחד לפאת קדים במעגל האדמה. ובכן נראה כי אין אף חלק אחד במלא רחב האדמה אשר נאמר עליו כי הוא זה וכי הוא הנבחר מכל יתר החלקים להיות חלק הראשה, יען כי רגע רגע יחלוף החלק הבולט לרגלי תקופת האדמה; ובכל זאת יש אשר נעשה לנו סימן להכיר על פיו את החלק הבולט הקדמוני ולהפלה אותו לנו, כי שום נשים לב אל מצב השמש בשמים לדעת אשר עומד השמש בחצי מעגל האדמה בתוך המרכז, והוא בורא יום על פני חצי כדור האדמה המְפֻנה אליו, תחת אשר על פני החצי השני המְפֻנה ממנו פרש הלילה את כנפיו; ואף גם זאת נשים על לב לדעת כי האדמה עושה את תקופתה באין מעצור והחלק אשר שם עתה ברגע הזה מועד צהרים, ימהר יחיש אל חלק הערב אשר בתוך המעגל מאחריו, והחלק אשר שם עתה ברגע הזה מועד חצי הלילה, ימהר יחיש אל חלק הבקר אשר בתוך המעגל מלפניו, או אז נמצא על נקלה כי חלק הבקר אשר לאדמה ינחל בכל רגע ורגע גם את הכבוד להיות החלק הקדמוני הכי בולט ולעמוד ראשון בשורה, תחת אשר

חלק הערב לא יחדל תמיד מהיות החלק האחרון אשר מאחרי האדמה.

ובכן אפוא אם ידענו כי מרבית רשפי-האש ידבקו אל החלק הקדמוני הכי בולט מחלקי האדמה, ואם מצאנו כי חלק האדמה אשר שם יֵאור הבקר הוא יהיה תמיד גם הקדמוני העומד ראשון בשורה במעגל האדמה, אז בלי עמל ובלי יגיעה נמצא שרש דבר לדעת מדוע יראו רשפי-האש לפנות בקר שכם אחד מאשר יראו בראשית הערב. — התוכן העומד כל הלילה מן הערב ועד הבקר ומביט השמימה לראות את רשפי-האש ולמנות מספר להם בכל שעה ושעה, לא יתפלא בראותו כי יגדל מספרם לפנות בקר, כי עמד האיש בערב על החלק האחרון אשר מאחרי האדמה במעגלה, ששם חזון רשפי-האש לא נפרץ, ובעוד הוא עושה כה וכה עשתה גם האדמה את תקופתה ותשא אותו מבלי משים מן המקום ההוא והלאה, ולפנות בקר הוא עומד על חלק האדמה שהוא הקדמוני לפי מצבו, ולכן תהיינה עיניו רואות מספר רב ועצום לחמרי רשפי-האש; ולולא הלך הבקר הלך ואור עד כי לנגד פני האור יֵעָלמו רשפי-האש כליל, כי עתה יגדל המספר עד בלי תכלית ברגע עלות השמש, וכן התמו!

אלה הם הפתרונים הנפלאים אשר הביא לנו החוקר האדיר סקיאפארעללי*), והוא שם לפנינו חק ומשפט ויתן סדרים טובים ונכוחים גם לרשפי-האש הבודדים אשר אמרנו נבוכים הם בשמים ואין להם סדר ומשטר; ובזאת נוכל לצאת בעקבותיו, לדעת ולהבין את דבר גדודי החדש אוגוסט אשר סדרים להם, כי הם יגידו לנו דברים נפלאים מתוך העולמות הנעלמים ממנו. — ובכן אפוא נעזבה נא את רשפי-האש הבודדים ונפן מזה אל מול אחר, ורק זאת האחת נאמר עוד לקוראינו, כי כמעט עברו ירחים אחדים אחרי השמיע סקיאפארעללי את משפטו, והחוקרים בראותם גדודי רשפי-אש חמרים חמרים אשר קראו להם בודדים, הצליחו לגלות את נתיבותיהם ולהפוך אותם לרשפי-אש בעלי סדרים, ויש תקוה כי ימים יבואו, והתוכן בראותו מעט רשפי-אש יוצאים לנגדו בשמים, ידע להגיד לנו מאין הם באים ואנה פניהם מועדות, מה הם מבקשים ועל פי מי היתה שומה לבוא אלינו ואחריתם מה תהיה. — אכן עתה נתנהלה נא לאט למען שים את כל הדברים לעיני הקורא באר היטב, והיו דברינו עתה על כוכבי-השבט.

---

*) צר לנו מאד כי נבצרה ממנו מזמה לשום לפני קוראינו את חשבונות סקיאפא-רעללי לפי משפטי ההנדסה, למען תראינה עיניהם כי נכונים החשבונות לפי כל מקום ומקום ולפי כל תקופות השנה ולפי מסלת השמש וגלגל האדמה, כי אין זה המקום בספרנו לתת לקוראים דעת ההנדסה, ולכן יסלח לנו הקורא הנבון בראותו כי הקלונו עלינו את המלאכה יותר מדי.

ד מפלאות מראות כוכבי-השבט.

כוכבי-השבט הם הנפלאים מכל גרמי השמים, ואיש לא ידע את צאתם ואת בואם, את ראשיתם ואת אחריתם, את דרכיהם ואת חליפותיהם, את ראשם ואת זנבם עד היום הזה; ומי אפוא יתפלא אם לפנים, בעוד אשר האמין הארם במזל הכוכב אשר בו נולד, יָראו את פני כוכבי-השבט עד מאד? והחוקרים באו ויוכיחו כי אך משאות שוא ותפל נחלו להם בני האדם, ואולם את החידות ואת הפליאות לא הסירו גם הם, וכאשר הרבו למצוא פתרונים כן רבו החידות והפליאות, וירבו ויעצמו מאד מאד. אמנם הצליח האלליי בתבונתו הרבה לקנות את התחבולה הנכונה, והתוכנים כיום הזה יוכלו לחשב את דרכי כוכבי-השבט ואת נתיבותיהם, ויבינו להגיד מראש מתי יבוא האחד ואי זה הדרך יחלוף, וכי סרים כוכבי-השבט למשמעת חקי הכח המושך, ואולם מי זה יבוא עד תכליתם? יש אשר יכלה כוכב-שבט את מרוצתו מקץ שלש שנים ויש אשר לא יכַלֶנה בלתי אם בכלות עשרת אלפים שנה; ומכוכבי-לכת שונים הם עד תכלית: הן ילכו כוכבי-לכת כלם בדרך אחד ובשטח אחד בשמים, וכוכבי-השבט ירוצו אל כל עברי פני השמים, ואת השטח יעברו ואל כל פנה ואל כל מקצוע בשמים יבואו; וגם מסלות ארוכות להם, תחת אשר כוכבי-לכת ילכו אך דרך מסלה עגולה; וגם אל כל רוחות השמים ילכו, תחת אשר כוכבי-לכת כלם הולכים אך ממערב למזרח — ומי חכם יודע פשר הדבר הזה? האם לא נראה כי כוכבי-השבט אך אורחים הם בארצות צבא השמש? האם לא נבוכים הם בשמים? האם לא אך מקרה הוא כי באו עד הלום? ובכל אלה הן ידוע נדע כי מספר כוכבי-השבט גדול פי אלף ממספר כוכבי-לכת, ואיך אפוא הבל נפצה פינו לקרוא להם אורחים בארצות צבא השמש, בעוד אשר נראה כי המה מרבית הצבא?

אכן כל החידות והנפלאות האלה כאין הן, נגד החידות והנפלאות אשר נמצא בעצם כוכבי-השבט ובחמרם: יש כוכבי-שבט קטנים מאד אשר עיננו לא תעצר כח לראותם בלתי אם בקרן-חזות גדולה ועצומה בקרבתם אל האדמה, ויש אשר יגדלו הם וזנבותיהם ארבעים מיליאן מיל, עד כי גם חצים האחד יוכל לכסות את כל הדרך הרחוקה אשר בין האדמה ובין השמש; ולפעמים יחליף הזנב את מראהו להגדיל או להקטין את מדתו, ועיני הרואה רואות; וזנבות הכוכבים האלה פונים מן השמש כפעם בפעם, ולכן חשבו החוקרים למשפט, כי לרגלי החום מתרפים כוכבי-השבט, ועל כן בקרבתם אל השמש יתפשטו ובהרחיקם ללכת יתכוצו, ועוד פתרונים אחרים בקשו להם החוקרים על פי הדבר הזה; אך הנה בא בשנת 1823 כוכב-שבט אחד ויהפוך את כל הקערה על פיה, כי שני זנבות היו לכוכב הזה, הזנב האחד פונה אל השמש והזנב השני פונה ממנו, ויעמדו החוקרים מחרישים משתאים, ויכבדו את הזנבות בלבם, ויעבדו אותם ברעדה ובל יָדעו מה. — ותקטן כל זאת בעיניהם והנה

חידה חדשה לפניהם העולה על כל ההולכות לפניה, כי ראו התוכנים אשר גם כוכבי-השבט הכי גדולים, קטנים מאד בחמרם, עד כי אין להם כל כח מושך למשוך אליהם את אחד הכוכבים אשר קרבו אליהם בדרכם. כוכב-השבט אשר נראה בשנת 1770, עבר את מעגלי הירחים אשר לצדק, ובכל זאת לא הָגָה אותם או את צדק מן המסלה אשר להם; ואחרי כן הקריב כוכב-השבט הזה אל האדמה עד מאד, ולוּ היה לו כח מושך (או חמר מוצק) ככח המושך אשר לאדמה, כי אז היה בכחו לשנות את מרוצת האדמה ולהאריך את מדת השנה כדי שלש שעות, והוא לא שִׁנה ולא האריך את מרוצת האדמה גם כדי שתי זעקונדות, וזה לנו לאות כי לא עלה חמר הכוכב ולא הגיע גם עד חלק אחד אחוז מחמשת אלפים מחמר האדמה; ובשנת 1834 ידענו על פי חשבונות נאמנים שעברה האדמה את הזנב אשר לאחד כוכבי-השבט, והוא לא נגע בה לרעה ולא הגה אותה מן המסלה ולא שׂם שנויים גם באויר המקיף אותנו, וגם את עלות המים ורדתּם לא שִׁנה ברב או במעט. — אכן עוד פלא אחד נשים לפני קוראינו ואחר נחדל: כוכבי-השבט שקופים כלם, והם בעברם על פני אחד הכוכבים, לא יעצרו כח לכסותו ולחתום בעד אורו, וגם הטה לא יטו את קרן האור הצרה כמשפט וכחק לכל מיני האויר השקופים.

הנה כי כן נראה כי הצליחו החוקרים לחשב את דרכי כוכבי-השבט ולנַבּא את הליכותיהם מראש, ואולם תכונתם וחמרם וסגלתם נפלאו מהם; ויותר מהמה נפלא בעיניהם דבר כוכב-השבט אשר נראה בשנת 1770 ואשר הזכרנוהו למעלה, כי כוכב-השבט הזה הוגה מן המסלה פעמים על פי הכוכב צדק, ולא יֵראה עוד אלינו לנצח אם לא יקר המקרה ואחד הכוכבים יהגהו מן המסלה בפעם השלישית להקריב אותו אלינו, ככתוב בחלק השבעה עשר מספרנו באר היטב (והקורא ייטיב לדרוש את הדברים משם); והתוכנים במזמות ובתחבולות נפלאות מצאו גם את פשר המקרה הנפלא הזה. — ובכן אפוא נראה כי הצליחו החוקרים למצוא אך את דרכי כוכבי-השבט, ואולם תכונתם וחמרם וסגלתם נפלאו מהם עד היום, וכאז וכעתה יפליאו לשאול: מה משפט החמרים הנפלאים האלה אשר נקרא להם כוכבי-שבט? מה מעשיהם ועלילותיהם בין צבא השמש, ואנחנו הן נראה כי גם כוכבי-לכת התל יהתלו בם להגות אותם לפעמִים מן המסלה?

ומלבד החידות הרבות האלה מצאו החכמים עוד חידות שלמות וכן רבות הנפלאות מן הראשונות שבעתים, וגם אותן נשים לפני קוראינו.

ה מי יודע אם יש תקומה לכוכבי-השבט?

כוכב-השבט משנת 1770 אשר הוגה מן המסלה פעמִים, איננו יחיד בשמים, כי לפי הידיעות החדשות אשר קנו החכמים בדורנו, נמצאו רבים מן הכוכבים האלה אשר זה גורלם; ובימים הראשונים אחרי הֲשמיע סקיאפארעללי

את דעתו, קם שאון גדול בין התוכנים והחוקרים, כי את אשר לא האמינו מצאו, ויביטו על כוכבי-השבט בשבע עינים, ואיש את רעהו שאל: מי יודע אם יש תקומה לכוכבי-השבט, ואם לא ילכו הלוך ואבד עד כלותם מעל פני השמים? אמנם לא בפתאום קם השאון הזה את־ימי סקיאפארעללי, כי עוד מלפניו הוכן ויתן אותותיו אותות, ואולם החוקרים לא שמו אליהם לב ולא הכירום, עד קום דבר סקיאפארעללי בימינו, או אז נוכחו לראות כי הכל הולך אל מקום אחד וכי גם האותות ההם השמיעו אותם כדבר הזה, ואיש לא שת אליהם לב; וגם אנחנו לרגל המלאכה אשר לפנינו שום נשים לפני קוראינו את האותות הראשונים ההם, כי הם ינהלונו אל מחוז חפצנו.

עד ימי שנת 1818 לא ידעו התוכנים מכוכבי-השבט בלתי אם שנים אשר חָשבו את דרכם ואת הליכותיהם ואת מועד תקופתם, הלא הם כוכב-השבט של האללייז וכוכב-השבט של אָלבערס, ושנים אלה שונים איש מאחיו בדרכם ובנתיבותיהם, ורק באחת ידמו איש אל רעהו, כי שניהם מכלים את תקופתם איש איש מקצה 75 שנים, ואולם התוכנים לא שתו לב אל הדבר הזה ויאמרו אך מקרה הוא; אכן משנת 1818 ומעלה, כאשר מצא ענקע את כוכב-השבט הנקרא על שמו, החלו התוכנים למצוא כוכבי-שבט רבים אשר זמן תקופתם מצער (ויש בהם אשר יכלו את תקופתם מקץ שלש שנים ויש אשר יאריך הזמן עד שש שנים), וגם בזאת נשתָּוו כי כלם בתקופותיהם לא יצאו מחוץ לגבול כוכבי-לכת הקטנים (שבין מאדים וצדק), וגם הם הלכו ממערב למזרח כחק לכוכבי-לכת, ולכן שפטו התוכנים את כל כוכבי-השבט האלה במשפט אחד, ויאמרו כי בני אגודה אחת הם; וכאשר מצאו בשנת 1846 ובשנת 1847 כוכבי-שבט אחרים אשר גם הם יכלו את תקופותיהם איש איש מקץ 75 שנים, וידעו כי קלעו אל השערה ולא החטיאו, ויחלקו את כל כוכבי-השבט לאגודות וקבוצים. — ואנחנו פה נדבר את דברינו על אדות כוכבי-השבט אשר זמן תקופתם מצער ואשר התוכנים יקראו להם שם „האגודה הפנימית" כי מראות נפלאים תראינה עינינו בהם.

כאשר שתו התוכנים לב אל כוכב-השבט של ענקע, מצאו כי כפעם בפעם יקטן זמן תקופתו וכל תקופה קטנה מן התקופה שהלכה לפניה, וכדבר הזה מצאו גם בשומם לב אל כוכב-השבט של פֿיי, ויבקשו חשבונות רבים ויאמרו למצוא פתרונים; וכוכב-השבט של ענקע הפליא אותם גם בזאת, כי אורו הלך הלוך וחסור, ועוד בשנת 1823 קרא עליו ענקע את הקריאה: „עוד מעט ולא יִוָּתר ממנו שריד ופליט!" ומני אז ועד היום הלך הלוך וחסור. — אכן כל אלה כאפס וכאין נגד כוכב-השבט של ביעלא, כי הוא הפליא את עיני כל התוכנים מאין כמוהו: הכוכב הזה נגלה ראשונה לעיני ביעלא בשנת 1826, וביעלא חשב את דרכו וימצא כי מקץ $6^3/_4$ שנה יכלה כפעם בפעם את תקופתו, והוא אמנם שמר את המועד הזה ויבוא כפעם בפעם אל המועד היעוד לו, ואולם בשנת 1846 והנה פלא אשר כמוהו לא היה עוד: כוכב-

השבט הזה נחצה לשנים לעיני כל התוכנים, וכל התוכנים הֵמּו בתמהון ובל ידעו מה, ואיש את אחיו שאל: האם חדלו חקות הכח המושך כי בא זה לצחק בנו? — ויהי הם טרם מצאו לבם אחרי הנפלאות האלה אשר עיניהם ראו, והנה נפלאות חדשות רואות עיניהם בשנת 1852, כי שני חלקי כוכב-השבט התפרדו ויהיו לשני כוכבי-שבט אשר איש לא ישים עוד לב אל אחיו ואיש לרעהו היה כמו זר; ובשנת 1859 לא יכלו התוכנים לראותם, יען כי מצב האדמה בימים ההם עצר בעדם מראותם, ולכן חכו בכליון עינים לקראת שנת 1866 לראות את שני חלקי הכוכב למועד השמור, ואולם תקותם היתה מפח נפשם, כי כוכב-השבט של ביעלא נעלם ולא נראה עוד! אז השתאו השתוממו כל התוכנים מקצה ואיש אל אחיו התפלא ודבר לא מצאו, ויהי להם שפה אחת ודברים אחדים לאמר: הכח הנעלם אשר חצה אותו לשנים בראשונה, חצה אותו גם עתה ויקרעהו לקרעים באין מספר ויאבדהו ויכלהו עד כי עיננו לא תעצר עוד כח לראותו.

ובכן אתה רואה, אלופי הקורא, כי יד נעלמה היתה בשני כוכבי-שבט מבני „האגודה הפנימית" לכלותם ולאבדם; ומי אפוא לידנו יתקע כי לא יהיה כזה גורל כוכבי-השבט האחרים ואם לא חייהם תלואים להם מנגד גם המה? — הן גם זאת מצאו התוכנים כי יש אשר שני כוכבי-שבט יפגשו יחד אל מקום אחד, או כי אחד מכוכבי-לכת יגע אל כף הירך אשר לאחד מכוכבי-השבט, ואז רעה נגד פניו; — הנה כי כן ידעו אשר יש יום וכוכב-השבט של ענקע יגע בגוף כוכב-השבט של ביעלא, ואז מי יודע אם לא יְפֻזְּרוּ עצמותיהם לפי שאול; ואף גם זאת ידעו כי כוכב-השבט של ענקע קרוב מאד בדרכו אל „כוכב", וכוכב-השבט של ביעלא קרוב מאד אל מעגל האדמה, עד כי לא יְמַלְּטוּ עוד השנים מבוא איש איש אל מקום הסכנה, ועל הכוכב של ביעלא אמרו כי באחרית ימי החדש דעצמבר בשנת 1933 יבוא יומו כי ביום ההוא יגע אל כנף האדמה, ומי יודע מה היתה אחריתו לולא קדמה הרעה לבוא ולולא אבד הכוכב הזה פתאום מן השמים בטרם בוא חבל לו מאת האדמה? — וכמשפט השנים האלה כן משפט יתר כוכבי-השבט, איש איש נכון ליום רעה כי ירד אל גבול אחד הכוכבים מכוכבי-לכת „וֶיסְפָה", והנודעים מהם הלא המה כוכב-השבט של בראָרזען ושל פֿייִ, של די ויקאָ ושל טעמפעל, ועוד שלמים וכן רבים; ובימינו מצאו התוכנים על פי חשבונות נאמנים כי יש אשר שלשה או גם חמשה כוכבי-שבט יבואו אל מקום אחד, ואז דעת לנבון נקל כי אך רעה נגד פניהם וחייהם תלואים להם מנגד — ומי יודע אפוא אם תקומה תהיה להם ואם לא יעלו בתהו ויאבדו מתחת שמי הרקיע?

אם בעל נפש אתה אלופי הקורא, הלא תבין אחרי הדברים והאמת האלה, כי יש קשר ויחש בין מפלאות רשפי-האש ובין מפלאות כוכבי-השבט, וכי החידה האחת תפתור את החידה השנית; והאיש אשר מצא את הדבר הנפלא הזה הוא

סקיאפארעללי ! אמנם לא על נקלה הצליח האיש הגדול הזה למצוא נתיבות האמת, כאשר תראינה עיני הקורא בשימנו את הדברים לפניו.

ך נרמי השמים המוצקים והרפים.

סקיאפארעללי לא קם להורות אותנו חק חדש בחקות שמים וארץ, כי אם הביא בחשבון את אחד החקים מחקי הכח המושך אשר לא שתו החוקרים אליו לב עד היום ההוא; וזה הדבר אשר הורה אותנו:

החמרים בשמים שונים איש מרעהו בְּעָבִי יסודותיהם, ויש אשר הגיע החמר עד עָבְיוֹ הראוי לו ויש אשר לא הגיע עוד אליו; הכוכבים-הקבועים חמרים הם אשר פעלו איש בפני רעהו בכחם המושך, עד כי התנגשו מאד ויסודותיהם אֻסְפוּ אל מקום אחד ויהיו לחמרים שלמים אשר התעבו כמשפט; כוכבי-הערפל וחמרי-הערפל גם הם חמרים הם, אשר התנגשו מעט עד כי חום להם ואור להם, ואולם עד קרסולי הכוכבים-הקבועים לא הגיעו עוד, ולכן נדע כי לא היו עוד לחמרים שלמים, ומי יודע כמה אלפי מיליאן שנה עוד תעבורנה להן עד אשר יתעבו גם אלה כמשפט; אבל מלבד אלה נמצאו עוד בשמים חמרים רפים מאד אשר גם עד קרסולי הערפל לא באו עוד, ויסודותיהם וחלקיהם פרושים על פני כל השמים ואין להם קבוץ אף כמעט, ויען כי יסודותיהם וחלקיהם בודדים עוד ואיש את רעהו לא ימשוך, לכן גם חום וגם אור אין להם עוד, ועל כן לא תראינה עינינו אותם עוד, עד בוא היום ועל פי פעולות הכח המושך יתעבו כמעט למען היות להם אור ולמען תוכל עיננו לראותם. — ובכן אפוא רואות עינינו כי מלבד שני המינים שהיו לנו, מין הכוכבים-הקבועים ומין חמרי-הערפל וכוכביהם, הורה סקיאפארעללי אותנו גם מין שלישי אשר גם עד מעלת הערפל לא הגיע עוד, וחמרי המין השלישי הזה יקרא בשם „עָבֵי עוֹלָם“ (קאָסמישע וואָלקען), ומספר העבים האלה רב ועצום מאד, ומי יודע אם לא יעלה מספרם על מספר הכוכבים-הקבועים, ואנחנו לא נראה אותם עד בוא היום והם יתלקטו הלוך והתלקט והיה להם אור כאור חמרי-הערפל, ואז נָחֵל לראותם, והיה לנו לחמרי-ערפל.

אכן יודעים החכמים כיום הזה כי גם הכוכבים-הקבועים אינם קבועים במקום אחד, ותנועה להם גם הם לנוע ממקום אל מקום, אם כי אנחנו לא נראה ולא נרגיש בלכתם, וגם השמש כאחד מהם ינוד וינוע בשמים, ועמו ינועו כל צבאותיו, הלא הם צבאות כוכבי-לכת ואדמתנו וכל אשר עליה. — וגם העבים הנפלאים ההם, אשר קראנו להם עבי עולם, נעים ונדים אל כל פנות הרקיע ואל כל אפסי השמים; אך מה אפוא יהיה משפט חמרים כאלה אם מדי לכתם יקרבו לבוא אל פני השמש והשמש יפעל בפניהם בכחו המושך?

על השאלה הזאת ענה סקיאפארעללי, והדבר אשר ענה הוא אבן-הפנה שעליה בנה את בנינו הנפלא, ואנחנו נשים אותו לפני קוראינו: — העב ההולך

להיות באחרית הימים לכוכב-קבוע, איננו קטן בחמרו וביסודתו, ואנחנו הן ידענו כי גם השמש בילדותו היה עב אשר כזה, ולכן נחשוב למשפט כי לא ימעט חמר העב מחמר השמש, ושניהם שונים אך בזאת, כי חמר השמש התעבה והתכוץ ועל כן לא יגדל קטרו כיום הזה בלתי אם עד 185,200 מיל, וחמר העב לא התכוץ ולא התעבה עוד והוא פרוש על פני כל השמים לארכם ולרחבם, ועל כן תגדל מדתו ממדת השמש פי אלפי רבוא רבבות; ואולם החמר אשר לאחד איננו מעט מן החמר אשר לשני. — אמנם אם אמת נכון הדבר הזה, אז נמצא כי כאשר יקרב עב כזה (והוא עשוי מעשה כדור) אל השמש והשמש יפעל בפניו בכחו המושך, תהיה פעולת השמש שונה לכל חלק וחלק מן הכדור; החלק הכי קרוב אליו, יִמָשֵך שכם אחד על החלק התיכוני, והחלק התיכוני גם הוא יִמָשֵך שכם אחד על החלק האחרון הרחוק, והחלק האחרון הרחוק לא ימשך בכח השמש בלתי אם מעט; ומה יהיה אחרית המשיכות השונות האלה? — על יד על יד יחדל להיות לָעָב דמות כדור והיתה לו כדמות ביצה, וכאשר יקרב לבוא אל השמש כן תשונה צורתו, וחדלה גם דמות הביצה והיתה לו כדמות קנה ארוך, וראשו אחד המָפנה אל השמש ילך הלוך וצר וראשו השני אשר בקצהו השני ירחב עוד כבראשונה; והשמש ימשוך בכחו את הראש האחד המָפנה אליו הלוך ומשוך, ולרגלי הדבר הזה ירבו ויעצמו עתה שנויי המשיכות עוד יותר מבראשונה, וגם העצם הדק המלא את פני כל השמים יעשה את כל אשר בכחו להרבות את שנויי המשיכות, כי כאשר תגדל תנועת העב כן ירבה עצם השמים לעצור בעדה; וכאשר יאיר השמש את פני כל החזיון הזה, לא נראה עוד עב בשמים אשר דמות כדור לו, כי את הראש האחד נראה והנה מוצק הוא וּבְרַק אור לו, ואחריו ימשוך חמר שרוע ופרוע אשר לא נראה אחרית לו ודמות לו כדמות זנב, והרואה יקרא: הנה כוכב-שבט גדול נראה בשמים!

אמנם כדבר הזה כן הוא: עבי עולם נוסעים בשמים ודמות להם כדמות כדור, ועינינו לא תראינה אותם, ובקרבתם לפני השמש ימשוך אותם השמש אליו ויעשה אותם לכוכבי-שבט אשר ראש עגול להם, ואחרי הראש חלק מוצק אשר לו זיו נגה, ואחרי החלק המוצק זנב ארוך פרוע ושרוע, והחמר הפרוע הזה לא יחדל, וכאשר ימשוך השמש את הכוכב כן יזרה וכן יתרפה החמר השרוע הזה הלוך והתרפה.

ז תולדות כוכב-השבט.

הן אמרנו כי השמש בכחו המושך יְזָרֶה את חמר עב-העולם ויפזר אותו אל כל רוח, ואולם לא זאת הרעה האחת אשר יעשה השמש לעב-העולם, כי עוד רעה גדולה ממנה שבעתים יעשה לו. — למען שום את הדברים לפני קוראינו באר היטב, אמרנו כי אין תנועה לעב ללכת אל אחד מרוחות השמים.

כמשפט, כי אם באשר יהיה שם ילך ושם ינוע, וכן יסע ויתע אל כל רוחות השמים וכן ירד במקרה גם אל תוך המערכה אשר לשמש; אבל אם לאמת נוציא משפט, נמצא כי כדבר הזה לא יהיה לעולם, אחרי כי לא יתכן אשר שני גרמי שמים ילכו דרך קו ישר עד האָחזם שניהם יוזדו; וגם העב אשר אמרנו כי השמש ימשוך אותו אליו, תנועה לו למן יומו הראשון לנוע אל מחוז חפצו, והשמש בכחו המושך לא יכַלהו ולא יאבדהו כי אם יהגה אותו מן המסלה, כי על כן בהיות העב לכוכב-שבט, ישים השמש לפניו את הדרך ילך בה להקיף אותו סביב סביב, ואנחנו אם נדע את מרוצת העב בראשונה ואת מדת הדרך אשר בינו ובין השמש ואת הרוח מרוחות השמים אשר אליו הוא פונה ללכת, נוכל לדעת מראש את משפט התקופה אשר יקיף הכוכב את השמש ונוכל לחשב את דרכו ואת נתיבותיו; ואולם החשבונות האלה לא לנו הם ולא לפי הענין אשר בחרנו לנו עתה לענות בו, כי אנחנו נחפוץ לשום לפני קוראינו אך את תולדות כוכב-השבט מעת קרבו אל השמש ומעלה, ולכן נאחז הפעם דרך קצרה ולא נאמר כי הלך הכוכב סביב לשמש דרך עקלקלות אשר אך בעלי ההנדסה יבינוה, כי אם עגול סביב לשמש הלך כוכב-השבט במעגל, ואת דרך המעגל העגול הלא יבינו כל קוראינו.

ולמען שום את הדבר לפני קוראינו באר היטב ביתר שאת ויתר עז, עוד יתרה נעשה להם, כי נבחר לנו הפעם כוכב-שבט קטן אשר לא יגדל בלתי אם עשרים מיליאן מיל, והיה ראשו במקום אשר שם מעגל האדמה (הרחק מן השמש 20 מיליאן מיל), ואת זנבו המָפנה מן השמש נניח לארכו, ואז הלא נדע כי קצה הזנב רחוק יהיה מן השמש ארבעים מיליאן מיל. — אז אז נצוה את כוכב-השבט לאמר: הָחֵל הקיף את השמש! — והכוכב יט לנו אזן קשבת ללכת להקיף את השמש במעגל סביב סביב; הידעת אפוא, אלופי הקורא, מה אחרית אלה?

לו היה כוכב-השבט מוצק עשוי מעשה מקשה כלו אשר חלקיו לא ינָתקו עוד איש מעל אחיו, כי אז ידענו שהחלק התיכון בו הוא החלק הראשה והוא הוא העושה את התקופה והחלקים הנותרים נמשכים אחריו, ואז יכלנו לדעת על פי חשבונות נאמנים כי מקץ שנה אחת ושלש מאות יום יכלה הכוכב המוצק הזה את תקופתו העגולה כפעם בפעם; אבל אנחנו ידענו כי כוכב-השבט איננו מוצק וחלקיו רפים מאד ונִתקים על נקלה, וכמעט לא יבואו החלקים היחידים בחוברת עם עצם הגוף; ואף גם זאת נשים אל לב לדעת כי הרֶוח אשר בינם ובין השמש שונה לפי כל חלק וחלק, כי יש חלק אשר ירחק מן השמש שכם אחד על אחיו, ולכן כל החלק הקרוב ימהר במרוצתו סביב לשמש שכם אחד על החלק הרחוק; ולפי כל הדברים והאמת האלה נוציא משפט, לאמר: ראש כוכב-השבט הקרוב אל השמש, יכלה את תקופתו כפעם בפעם מקצה שנה אחת תמימה, אחרי כי רחוק הוא מן השמש עשרים מיליאן מיל, ואולם קצה הזנב רחוק מן השמש ארבעים מיליאן מיל, ולכן יעברו לו שתי שנים ושלש

מאות ושני ימים עד כלותו את תקופתו; — והיה בכלות שנה אחת למיום החלה התקופה, והנה מראה כזה לנגד עינינו; ראש כוכב-השבט כִּלָּה את תקופתו כמשפט, והוא עומד עתה במקום אשר משם יָצא, ואולם קצה הזנב לא עבר בלתי אם כשלישית הדרך והוא נוטה הרבה מן המסלה, והיה עתה לכל הכוכב כדמות קו עקום הנוטה אל מול פני השמש כחלק אחד ממין כובליאר, וגדלו עתה פי ששה מאשר היה בראשונה; אכן אם לא תקצר נפשנו בעמלנו ואנחנו נואיל לחכות גם עד תם השנה השנית, וראינו כי ראש כוכב-השבט שב זה שלישית אל מקומו אחרי כלותו את תקופתו, תחת אשר קצה הזנב לא עבר גם עתה בלתי אם בערך $^1/_{10}$ מדרכו, ודמות עתה לכוכב-השבט כמין כובליאר שלם המקיף את השמש פעם אחת וחצי, ולארכו ולמדתו אין קץ.

אכן כל הדברים הנאמרים בזה לא יקומו ולא יהיו בלתי אם בחשבנו למשפט כי לא יוסיף עוד הכח המושך לשחת את חמר הכוכב, לזרותו ולהפיצו; ואולם הדבר הזה לא יתכן והיה לא יהיה, אחרי כי כאז וכעתה עוד ילך כל חלק וחלק מן הכוכב הממושך והממֹרט הזה הלוך והָזרה, וגם אם נניח כי בריאה ברא הטבע אשר ילך כוכב-השבט בראשיתו להקיף את השמש במעגל סביב, והיה באחריתו והנה יחדל הכוכב מעט מעט, והתפרדו והתפזרו כל חלקיו ויסודותיו, למלא את פני כל המעגל חלקים בודדים באין מספר, ובאחרונה תראינה עינינו ט ב ע ת עגולה ורחבה מאד מקיפה את השמש, ומן הכוכב לא נמצא עוד כל שריד וכל פליט. — עוד מעט ועיני הקוראים תחזינה מישרים כי כזה וכזה יהיה גורל כל כוכבי-השבט המקריבים אל השמש, ולפי משפט מרוצתו בתחלה, אם במעגל ואם בדרך עקלתון, כן יהיה דמות ה ט ב ע ת אשר תקום על פיו סביב לשמש, ומדת הטבעת כמדת כל הדרך אשר היה לפני כוכב-השבט בראשיתו, כי השמש יְדַקֶנּוּ ויפצפצנו וירַטשנו, ואת חלקיו יזרה סביב לו במעגל — ואנחנו ראה נראה את הטבעות ההן היטב!

ח כוכבי-לכת עושים כוכבי-שבט קטנים.

על פי הדברים אשר שמנו לפני קוראינו עד כה, נוכחו לראות את מעשה השמש אשר יָלֹק ויְזָרה את העב אשר קראנו לו עב-עולם הבא אל תוך גבולו, ואולם זו כחו לא אך לו לבדו נתן, כי אם גם אל כל צבאותיו הנודעים בשם כוכבי-לכת. — אכן יאמין הקורא כי פעולת כוכב-לכת אשר יפעל בפני אחד מעבי-עולם כאפס וכאין היא נגד הפעולה אשר ישים השמש בפניו; צדק הוא הגדול מכל כוכבי-לכת, ובכל זה עוד יגדל חמר השמש (ועמו גם הכח המושך אשר לו) פי אלף ממנו, ומן האדמה יגדל השמש פי 355,000, ולכן יש אשר יחשוב הקורא כי פעולת כוכבי-לכת כאין היא נגד פעולת השמש; ואולם משגה הוא, אלופי הקורא, ועמך תלין משוגתך! כי לא לפי כל הכח

המושך אשר לאחד החמרים נעריך אותו, כי אם לפי הכח היוצא ממנו לפעול פעולתו בפני חלק מחלקי העב הקרוב אליו לעמת החלק הרחוק ממנו, ולרגלי הדבר הזה יש אשר חמר קטן יעשה גדולות ונפלאות שכם אחד על חמר גדול; ואם אותות תבקש לך, והיה לך מראה עלות המים ורדתם לאות ולמופת:

הלא ידעת את המראה הזה בלכת מימי הים הלוך וחסור ובשובם ללכת הלוך וגאה, והדבר הזה נסבה מעם הירח אשר בכחו המושך יפעל את פעולותיו בפני חלק המים הנתקים על נקלה, וגם הכח המושך אשר לשמש יעשה כדבר הזה; ואולם על פי הירח יגאו המים ביתר שאת ויתר עז מאשר יגאו על פי השמש, אם כי הכח המושך אשר לשמש גדול פי שבעה עשר אלף מן הכח המושך אשר לירח, וזה הדבר: השמש רחוק מאד מן האדמה, וברב המרחק כמעט אחת היא לו אם יבוא כחו המושך על פני עבר האדמה המפנה אליו או על פני עברה השני המפנה ממנו; הן קטר האדמה יכיל 1719 מיל, ומרחק השמש ממנה עולה עד 20 מיליאן מיל, ולכן אפוא, אחת היא לרגלי מרחק רב כזה אם נוסיף עליו עוד 1719 מיל או לא, כי על כן לא נכיר כמעט כל הבדל בין הכח המושך היוצא מן השמש אל פני עבר האדמה המפנה אליו או הבא אל פני העבר השני המפנה ממנו; ואולם הירח איננו רחוק מן האדמה בלתי אם חמשים אלף מיל, וקטר האדמה (1719 מיל) הן לא יקטן מן המרחק הזה בלתי אם פי שלשים בערך, כי על כן יש הבדל עצום בין פעולת הכח המושך היוצא מן הירח אל פני עבר האדמה המפנה אליו ובין פעולת כחו המושך היוצא אל פני עבר האדמה השני המפנה ממנו. — ובכן אפוא נראה כי לא על פי תקף הכח המושך ומדתו ולא על פי המרחק הרב או המעט יגאו המים, כי אם לפי קטר הגוף המקבל את הפעולה.

והיה אם נשוה לנגד עינינו כי עב אחד מעבי-העולם אשר חלקיו ירופפו מאד וקטרו גדול ועצום, הקריב לבוא עד מקום אחד מכוכבי-לכת, אז תגדל מאד פעולת כוכב-לכת זה בפני חמרי העב, וכאשר יגדל קטר העב כן ירבה החלק היותר קרוב אל הכוכב להתרפה ולהשתרע; ואם ימשוך השמש בכחו את העב, ואחד מכוכבי-לכת קרוב אליו, אז לא ימשוך הכוכב אליו את העב כלו כי אם את החלק הקרוב אליו, ולרגלי הדבר הזה יֵחָצה העב לשנים, לחלק גדול אשר לא יט כמעט ממסלתו אשר היתה לו בראשונה, ולחלק קטן אשר יושם לפניו מסלה חדשה, והחלק הקטן הזה יהיה בעינינו לכוכב-שבט קטן מן „האגודה הפנימית" אשר תקופה קטנה לו סביב לשמש.

ועל פי הדברים האלה נבין עתה מראות רבים ממראות כוכבי-השבט אשר היו בעינינו עד כה כחידות סתומות. — הן תזכור עוד את כוכב-השבט משנת 1770 אשר דברנו בו למעלה? כוכב-השבט הזה נולד פתאם ויֵראה פעמים בתקופותיו, ואחרי כן נעלם ולא נראה עוד, והתוכנים מצאו על פי חשבונות נפלאים ונאמנים כי צדק הביא את כוכב-השבט הזה מאפסי השמים

ויתן לו מהלכים לעינינו, ואחרי כן הגה אותו מן המסלה ההיא שנית וישם לפניו מסלה חדשה אשר לא נרענה; — כרברים האלה מצאו התוכנים הגדולים בימים ההם על פי חשבונותיהם, ואנחנו פה כיום הזה נוסיף כי קרוב הדבר לאמת שהכוכב צדק לא הביא לנו מאפסי השמים את כוכב-השבט כלו, כי אם חלק קטן מאחר העבים הביא לנו, ויתן לו מהלכים ומסלה חדשה סביב לשמש. — וגם זאת לקוראינו לדעת עתה, כי כוכב-השבט משנת 1770 איננו יחיד במקרהו זה, ואנחנו עוד נעביר לפני הקוראים את דבר הכוכב אורן אשר הוריד אלינו כוכב-שבט אחד, והוא נפלא מכוכב-השבט של 1770, כי הוא וחלק העב אשר ממנו לֻקח, עוד נראים לעינינו עד היום. — וכיום הזה נדע גם שרש דבר, מרוע העביר צדק את כוכב-השבט של 1770 שנית, אחרי היותו במסלתו עשתי עשרה שנה, ויקחהו ויעלם, כי על פי תכונת כוכבי-השבט ועל פי טבעם ודרכם, אין לפניהם דרך אחרת בלתי אם לשוב כפעם בפעם אל המקום אשר משם לֻקחו בחזק יד, והתוכנים יודעים כיום הזה את החשבונות האלה אל נכון.

ט) כוכבי-השבט מראשית ועד אחרית.

אחרי הדברים והאמת האלה יחדלו מִפְלְאות כוכבי-השבט מעט מעט והיו לעינינו למראות נאמנים המְיֻסדים על אדני חקים מחקות הטבע, כי סקיאפא-רעללי החל, וכמעט החֵלו לעשות וכל החוקרים והתוכנים באו איש איש מעברו ומארצו, וילכו לחשב את דרכי כל כוכבי-השבט ולמצוא פתרונים לכל אותות השמים, והם מרבים להביא אותות מיום אל יום ולשום לפנינו את החשבונות, ועוד מעט ודבר לא יֵעדר עוד וידענו את כל המראות; ואולם אנחנו כיום הזה יכול נוכל לשום את הדברים לפני קוראינו גם בעוד לא שלמה כל המלאכה עד תֻמה, יען כי ידענו נאמנה אשר הולכים אנחנו לקראת האמת, וזה לנו לאות בשדה המרעים כל הימים, כי על פי החדשה אשר הורה סקיאפארעללי אמר לפתור לנו חידה אחת, והנה חידות לאלפים נפתרות על פיה, וגם חידות קדמוניות אשר כמעט שכחנון מצאו עתה פתרונים — ובכן אפוא לנכח האמת דרכנו!

וזה הדבר אשר נשמיע: כל כוכבי-השבט מן „האגודה הפנימית", הלא הם כוכבי-השבט אשר ימי תקופתם מעטים, משלש שנים ועד שש, ואשר מעגליהם בתוך מעגל הכוכב צדק, ואשר דרכיהם כדרכי כוכבי-לכת ממערב למזרח, ואשר משפט אחד למרוצתם ולמרוצת כוכבי-לכת, ואשר יש אחרית להם לִכלות מן השמים כליון חרוץ, כל אלה זרים הם אשר במקרה באו ויאָחזו כמעט בגבול צבא השמש, כי אחד הכוכבים מכוכבי-לכת אחז את האחד בציצת ראשו ויקח עמו את כלו או אך חלק ממנו, וישם לפניו מסלה חדשה אשר ילך בה סביב לשמש, ומשפט המסלה אשר לכל בני „האגודה הפנימית"

כמעט אחד לכלם; ובני האגודה הזאת נאחזו בגבול השמש איש איש על פי כוכב אחר ואיש איש בזמן אחר, וימי היותם והאָחזם בגבולות האלה מעטים, כי מעט מעט יפוזר ויפרד החמר הרפה והפרוע על פי הכח המושך אשר לשמש ואשר לכוכבי-לכת, ובאחרונה יהיו כל בני „האגודה הפנימית" לטבעות עקומות סביב לשמש, ומספר הטבעות האלה רב מאד כיום הזה, וחלקיהן ויסודותיהן בודדים ונפרדים, ולפעמים יבואו אלינו החלקים הבודדים האלה (בעת אשר תעבור האדמה במעגלה את אחת הטבעות ההן) והיו לנו החלקים הנפרדים האלה לרשפי-אש! — ובכן אפוא תדע כי מראה כוכבי-השבט ומראה רשפי-האש מראה אחד הוא, כאשר הוכיח סקיאפארעללי אותנו באר היטב, ואנחנו שום נשים את הדברים האלה לפני קוראינו, אחרי שימנו לפניהם בראשונה את משפטי כוכבי-השבט הידועים לנו כיום הזה, כי על כן נשים פנינו אל בני „האגודה הפנימית" להעביר אותם לפני הקוראים במערכה:

כוכב-השבט של ענקע עובר את המעגל אשר „לכוכב" (הראשון מכוכבי-לכת); ומי הביא אותו פה המעגלה? הלא „כוכב"! כי יש אשר „כוכב" בדרכו בא עד המקום ששם נוגע מעגלו אל מעגל כוכב-השבט עד היום, ושם מצא את אחד העבים מעבי-העולם אשר הלך לתמו במסלתו שהיתה לו, „וכוכב" — אם כי קטן מן השמש בכחו המושך — הִפלה לו חלק מן החמר הרפה ההוא, ויקחהו וימשכהו אחריו וישם לפניו מסלה חדשה סביב לשמש, ויֵראה כוכב-השבט הזה בראשונה בשנת 1818; ואולם עוד בראשית ימיו נִבא לו ענקע כי נכון הוא לקרץ ואחריתו עדי אובד, ואף אמנם ראו עינינו כדבר הזה, כי מעט מעט נפזר הכוכב, ועוד לו אך מעט והיה לטבעת עשויה אבני-אש, ואז כאשר יכלה „כוכב" את תקופתו מקץ 88 יום ויבוא עד המקום ששם נקרה נקרה בראשונה על כוכב-השבט, והנה מְטר רשפי-אש יֻתַּך נכחו ואבני-אש הרבה ידבקו אליו, ובאחרית הימים מקץ אלפי רבבות שנים נמצא כי חמרי כוכב-השבט באו כלם אל תוך בטן „כוכב" והיו שניהם לעצם אחד.

ואחרי „כוכב" נבוא אל נגה; ואולם עד היום הזה לא מצאו עוד התוכנים כוכבי-שבט הנאחזים בגבולות הכוכב נגה, ולכן נשט מזה ונעבור הלאה. — ואחרי נגה נבוא אל האדמה, וכוכבי-השבט הנאחזים בסבך בקרני האדמה רבים ועצומים מאד, ולא יכילם גם ספר שלם, ולכן רב לנו הפעם אם נאמר לקוראינו כי גם כוכב-השבט של ביעלא — זכרו לברכה — יצור מיצורי האדמה הוא; כי מצאה האדמה במעגלה את אחד העבים ותמשכהו אחריה, או חלק ממנו, ותשם לפניו מסלה חדשה לכלות את תקופתו מקצה שש שנים וחצי (ובדיוק: 2414 יום); ובשנת 1846 נחצה לשנַים, ומקצה שנים אחדות נעלם ולא יספו לראותו עוד; ואנחנו שום נשים לפני קוראינו גם את אחריתו הנכרתה בשובנו לדבר בו, ועתה רב לנו אם נאמר כי האדמה הולידה אותו והכריתה מארץ זכרו, ומַפלי חמרו יהיו אחרי כן לאבני-אש, לחדור לבטן האדמה ולהיות עִמה לעצם אחד.

וגם הכוכב מאדים עשה כמעשים האלה, כי הוא הביא לנו את כוכב-השבט של ויקאָ. — כוכב-השבט הזה נראה ראשונה בשנת 1844, והפרופיסור ברוּהנס בעיר ליפסיא הוכיח אותנו באר היטב, כי ביום הראשון לחדש אפריל בשנת 1817 היה הכוכב הזה קרוב מאד אל מאדים, ומי יודע אם לא ביום הזה נולד כוכב-השבט הזה, ועל פי חשבונות נאמנים ידע נדע כי ביום שמונה עשר לחדש אָקטאבר בשנת 1871 יקרב שנית אל מאדים, ואז נדע אם יצא כוכב-השבט הזה בשלום ובלי פגע ממקום הסכנה ואם לא *); ובכן אפוא נראה כי גם את מאדים יתַסדו התוכנים שכחו אתו לכלות את אחד מכוכבי-השבט מתחת השמים, כמעשה אשר עשה צדק עם כוכב-השבט אשר בשנת 1770. — וגם הכוכב צדק הביא לנו כוכבי-שבט רבים, כמו כוכב-השבט של בראָרזען וכוכב-השבט של פֿיי וכוכב-השבט של שנת 1770 אשר הזכרנוהו זה פעמים רבות; ואף גם זאת לקוראינו לדעת, כי כוכב-השבט של ויקאָ אשר אמרנו מאדים הוליד אותו, יקרב מאד גם אל צדק, ויהי הוא קרוב אליו באחרית ימי החדש מאיי בשנת 1814 ובשנת 1880, וכן יקרב אליו כפעם בפעם מקץ 66 שנה; ובכן נראה כי שני כוכבי-לכת משתררים עליו גם השתרר, ולכן לא ימשכו הימים וכוכב-השבט הזה יכרע ויפול שדוד לרגליהם.

הנה כי כן רואות עיניך, אלופי הקורא, אשר יודעים אנחנו את תולדות כוכבי-השבט בני „האגודה הפנימית", ויותר אך האחד — הוא כוכב-השבט של דאררעסט — אשר כיום הזה לא נדע עוד את מוצאו; ואולם אמת נכון הדבר כי גם אותו אחז אחד מכוכבי-לכת בדרכו ויטלטלהו טלטלה גבר וישם לפניו מסלה חדשה, ומקץ שנים מספר יעלה גם הוא בתהו ויאבד, וחלקיו יהיו לשלל לבעליו אשר הגה אותו מן המסלה. — כי זה דבר החק אשר מצאנו בין חקות השמים: השמש וכל צבאיו חמרים מוצקים הם העשוים מעשה מקשה, והם לא יתנו את עבי-העולם להאָחז גם הם בגבוליהם ולהיות לאורחים ביניהם, כי הכח המושך אשר עשה אותם למוצקים, יעשה את העבים חלקים חלקים לחלקם ולהפיצם ולזורותם ולשומם לחמרים בודדים אשר יהיו אחרי כן לטבעות עקומות וגדולות מאד סביב לשמש, ומשם יאָחזו במעגלי כוכבי-לכת לנפול עליהם ולהיות להם לרשפי-אש ולאבני-אש.

אמנם יהיו כל הדברים האלה בעיני הקורא כהשערות והנחות, ולכן נבקש משפט ונפן לנו אל המעשים שהיו ואל כל מקרה אשר נאמר עליו כי הוא זה.

*) לא נודע לנו אם חקרו התוכנים את כוכב־השבט הזה בבוא היום המועד ואם לא.

ט׳ הטבעת בחדש אוגוסט והגדודים בחדש נוומבר.

הן דברנו באזניך עד כה על אדות „האגודה הפנימית", ולכן עלינו לשום לפניך עתה גם את משפטי „האגודה החיצונה" או „האגודה התיכונה", ואולם עוד חזון למועד להעביר לפניך את כוכבי-השבט אשר זמן תקופה גדולה להם, ואנחנו ניטיב אם נשוב כמעט אל רשפי-האש המְסדרים הנראים לעתים מזומנים, כי על פיהם תבין על נקלה את משפטי כוכבי-השבט.

עוד בשנות המאה האחרונה מצאו התוכנים כי יש עתות בשנה אשר יֵראו בהן רשפי-אש שכם אחד על יתר הימים; ולכן דרשו בספרי דברי הימים הקדמונים וימצאו רשימות אמת וידעו כי בחדש אוגוסט בעשירי בו יֵראה בכל שנה ושנה מספר רשפי-אש רב ועצום, ובליל שלשה עשר לחדש נוומבר גם הוא יראה המון רשפי-אש רב ועצום מאד מאד, אחת לשלשים ושלש שנים. — ויהי כאשר בקשו חשבונות רבים לדעת פשר דבר, וימצאו לאמר: גדודי רשפי-האש של החדש אוגוסט נמצאו בשמים באחד המקומות, והם קבוצת חלקים נפרדים אשר בהקבצם יחד היו לטבעת המקיפה את השמש, והטבעת הזאת נוגעת אל מעגל האדמה במקום שתעבור אותו האדמה בחדש אוגוסט בליל העשירי בו, ולכן בבוא הלילה הזה בכל שנה ושנה, וראו עינינו את המון רשפי-האש הרב והעצום אשר ירט דרך האדמה לנגדו; ואולם אין איש יודע מה משפט הטבעת ההיא ומה דמות נערוך לה? העגולה היא אם עקומה? היש לה דמות מעגל אם דמות „עֶלִיפְּסֶע"? התכַלה את תקופתה סביב לשמש מדי שנה בשנה, אם מקץ שנים הרבה? ואביה מי הוא ומי עשה אותה? — על כל השאלות האלה לא ידע איש לענות דבר עד ימי הדור הזה.

ועל גדודי החדש נוומבר אמרו התוכנים לאמר: הגדודים האלה אינם נקבצים אל מקום אחד להיות לטבעת, ולוּ היה כדבר הזה כי עתה נראו גם המה מדי שנה בשנה ולא אחת לשלשים ומעלה; ואולם לא דמות טבעת להם כי אם דמות קו ארוך ועקום, והגדוד הגדול הזה נוגע אל האדמה במקום אחד ביום שלשה עשר לחדש נוומבר, ויען כי גדול הוא מאד, לכן עוד בשנה השנית ועוד בשנה השלישית יגע אל מעגל האדמה במקום ההוא (ובזמן הזה), ואחרי כן יעברו עליו כשלשים שנה עד שובו שנית אל המקום הזה, ושלש שנים תעבורנה לו עד עברו את המקום הזה, עקב אשר גדול ועצום מאד הגדוד ושלש שנים דרושות לו לעבור את המעבר. — ובכן אפוא רואים אנחנו כי גדוד החדש נוומבר נודע לנו שכם אחד על גדוד החדש אוגוסט, אחרי כי יודעים אנחנו את זמן לכתו, וגם נדע לערוך דמות לדרכו ולשַוֹתו לנגד עינינו כדמות עליפסע ארוכה סביב לשמש, אחרי כי יש חלק לו שהוא קרוב אל השמש כקרבת האדמה (עשרים מיליאן מיל), ויש לו חלק ששלשים ושלש

שנים העבורנה לו עד כלות לו תקופה אחת, ולכן דעת לנבון נקל כי דמות עליפסע ארוכה לו.

וכל התוכנים וכל חכמי הדור הזה עמלו מאד למצוא את נתיבות רשפי-האש אל נכון, ולא יכולו, עד שקמו בימים האחרונים תוכנים חדשים ויקרבו אל המלאכה ויצליחו; ואולם גם הם לא בנקל עשו את מלאכתם, כי לא ככוכבי-לכת רשפי-האש; בקרב חמשים שנה הצליחו התוכנים למצוא כמאתים כוכבי-לכת חדשים ההולכים בתקופותיהם כמשפט, וכמעט עברו שעות אחדות לְהִמָּצְאָם, והתוכנים עצרו כח לחשב את דרכם ולדעת את משפט תקופותיהם; אבל לא כאלה נחלת כוכבי-השבט, כי תוכן אחד לבדו לא יוכל לדעת את מקומו אל נכון, ועל כן עליו להודיע את דבר המראה אל התוכנים אשר בבתי-מצפה שונים, והם יארבו לו כל הלילה, ועל פי התחבולות שונות ועל פי כלים מכלים שונים ילכו לחשב את דרכו, ואיש איש יהיה מעירו לעזור, ומקץ ירחים אחדים בִּקֹּרֶת תהיה לכל החשבונות גם יחד, ועל פי החשבון הנכון מכלם יעריכו את משפט כוכב-השבט ההוא לפי כוכבי-השבט הכבירים ממנו לימים, ואז אך אז יצליחו לדעת את תקופתו אל נכון. — הנה זה דבר כוכבי-השבט, ואף כי רשפי-האש אשר איש לא ידע את צאתם ואת בואם, את ראשיתם ואת אחריתם, ואשר רגע אחד יֵרָאו ומשנהו חלפו עברו ואין רואה ואין יודע; ומי אפוא יאמר: נבונותי, באתי עד תכלית המראות הנפלאים האלה?

כבואם כן ילכו וכהֵראותם כן יעלמו, ואתה התעיף עיניך בם ואינם; ואם על פי רשימות לוחות-הכוכבים תחפוץ למצוא לך נתיבה, והנה בעשותך כה וכה ובני-רשף אלה יָצאו לעיניך שלשה או ארבעה גם יחד, האחד פונה אל העבר האחד והשני אל העבר השני, ואתה טרם תדע מי מהם עשה רשם בקרב עינך עד כי נראו לך כאחד, ולא הדע עוד את דרכם; ואם אגודות אגודות תראה, אז לא יעלה עוד על לבך לבקש ביניהן את דרך הרשף האחד, כי הנה בשנת 1833 בליל שלשה עשר לחדש נוומבר עמדו התוכנים אָלמסטעד ופאלמער על המצפה, ויראו רשפי-אש והם נופלים לעיניהם כפתי שלג רבים ועצומים, ויהי מספרם בקרב תשע שעות בערך 24,000; ומי אפוא יוָאל לבחר לו אחד מהם, לחשב את דרכו ולמצוא את נתיבו? — וכבר נסו התוכנים להביט על פני רשף אחד ממקומות שונים, למען מצוא את נתיבותיו, והנה לעמל אין קץ; ובשנת 1866 לחדש נוומבר עשה הפרופיסור פֿאָרסטער פְּקיד בית-המצפה בברלין כַּנָּנים רבים, ובתחבולה עשה להביט על פני רשפי-האש ממקומות שונים, ויביטו התוכנים על רשפי-האש מעיר ברלין ואַנקלאַם ונויען ובראנדענבורג, ומאלפי רשפי-האש אשר ראו לא יכלו להכיר בלתי אם א ר ב ע ה אשר ידעו כי הם הם הנראים גם בזה וגם בזה.

הנה כי כן רואות עיניך, אלופי הקורא, אשר שונה דבר רשפי-האש מכוכבי-לכת ומכוכבי-השבט, וכי נטל על החכמים לקנות להם התחבולות חדשות לבוא עד תכלית חקרם מלבד התחבולות אשר ידעו עד כה; ועוד

מעט וראית כי אמנם היה כדבר הזה: שטו התוכנים וקנו תחבולות חדשות, ויעשו ויצליחו עד מאד.

יא נתיבות נדודי החדש אונוסט וזמן תקופתם.

אכן לא על נקלה הצליחו החכמים לקנות תחבולות לדעת את נתיבות רשפי-האש, כי יש אשר נראה בשמים שני בני-רשף המגביהים עוף ודרך אחד לשניהם, ובכל זאת יראה האחד לעינינו כעולה למעלה והשני כיורד למטה, ואנחנו לא נוכל לדעת את נתיבותיהם בלתי אם בזמן אחד נביט עליהם גם ממקומות רחוקים מאד — והדבר הזה לא יתכן; רשפי-האש הנראים בווארשא לא יֵרָאו בזמן אחד גם בברלין, יען כי מראות רשפי-האש אך מראות האויר הם המקיף את האדמה, וחוג האויר הזה איננו עצום ורב עד כי יכול נוכל לראות בו מראה אחד על פני שני מקומות הרחוקים איש מאחיו; וגם אם נאמר יש לנו תקוה, גם היה חוג האויר עצום ורב, וגם נראה המראה האחד במקומות שונים, היכול נוכל להבדיל את האחד לנו מבין אלפי רשפי-האש הנראים בשמים בשעה אחת? — ובכל אלה הצליחו החכמים בתחבולותיהם, ואנחנו לרגל המלאכה אשר לפנינו ולפי הגבול אשר הגבלנו לנו, לא נוכל לשום גם לפני קוראינו את דברי התחבולות האלה כי רבים הם מאד, ורב לנו אם נשמיע כי בין הראשונים אשר נגשו אל המלאכה הזאת היה התוכן אָלבערס, והתוכן בּאָגוסלאווסקי בברסלויא והתוכן א' ערמאן בברלין, ואחריהם נגש גם בעססעל אל המלאכה הזאת, והעולה על כלם הוא החוקר ה י י ס, ואחריו בא גם החוקר הצרפתי קולוויע-גראוויע אשר זכרנוהו למעלה, והתוכנים האנגלים הינד ואלכסנדר הערשעל (ממשפחת וויליאם הערשעל ודזשאָן הערשעל) עזרו אחריהם, ובזאת כלתה מלאכת הכֻנים והתחבולות אשר על פיהם נמצאו אחרי כן נתיבות רשפי-האש.

ראשית המלאכה עמלו החוקרים מאד למצוא את ראש הנתיב האחד מבין אלפי נתיבות גדודי רשפי-האש; רשפי-האש באים אלינו מאפסי השמים, ואולם הָאִיר לא יאירו לנו (ועל כן לא נראם) עד אם באו אל תוך חוג האויר, ששם יתחממו על פי שפשוף האויר ובערה בם אש והחלו להאיר לנו; ולכן ראש דבר אשר יבקשו התוכנים: לדעת את המקום בשמים אשר משם בא הרשף ואת המקום אשר משם יאיר; והדבר השני הכבד מן הראשון הוא: לדעת את מרוצתו ואת זמנו, ובזה לא נדע עד אם ידענו בראשונה את גבהו בשמים, ואת גבהו לא נכיר עד אם ראינוהו בראשונה בזמן אחד בשני מקומות על פני האדמה — ואת כל הדברים האלה חקרו החוקרים, וסקיאפארעללי בבואו קבל מהם, וימצא על פיהם את דרך הגדוד בחדש אוגוסט ואת נתיבותיו, לאמר:

טבעת גדולה העשויה חלקים חלקים באין מספר, מקיפה את השמש,

ודמות לה כדמות עליפסע (מעגל ארוך) גדולה וממושכה לארכה; וכחק לכל עליפסע, יקרב חלק אחד ממנה אל הגוף אשר לפניה והחלק אשר מֵעֶבְרָהּ השני ירחק מאד ממנו; ולרגלי הדבר הזה נמצא על פי חשבונות נאמנים, כי חלק הטבעת הקרוב אל השמש, קרוב אליו בכדי 19,200,000 מיל, וחלקה השני מן העבר השני הרחוק ממנו, רחוק ממנו 940,000,000 מיל; ולפי זה נראה כי חלק הטבעת הכי קרוב, קרוב אל השמש כקרבת האדמה, וחלק הטבעת הכי רחוק, רחוק מן השמש כמרחק נֶפְּטוּן אשר נוסף עוד שלישית על מרחקו.

הן אמנם יודעים אנחנו כי כל קורא נבון יוכל לָשׁוּת לנגד עיניו את צורת העליפסע ההיא על פי הדברים אשר אמרנו, ואולם למען דעת אל נכון את מראה גדודי רשפי-האש כאשר הוא, נטל על הקורא להכיר את המקום ששם יגע מעגל האדמה אל מעגל הטבעת, ואת הנקודה אשר שם שני השבילים חותכים זה את זה, ואת הרוח מרוחות השמים אשר שם יפגשו רשפי-אש את כדור האדמה; וכל הדברים האלה לא יכבדו עלינו לשומם לפני קוראינו, אם נבחר גם אנחנו לדבר בשפת החכמים, ואולם באין לנו ציורים הנכוחים למבין ובאין לנו תמונות על הגליון, תכבד מאד המלאכה עלינו; ועל כן זאת האחת נבקש מאת הקורא לעורר את לבו ולשמוע אלינו באזן קשבת, ואנחנו שום נשים לפניו את הדברים על פי משל.

היש לך, אלופי הקורא, מורה-שעות בצלחת בגדך? הוצא נא אותו אלינו ושים אותו על פני השלחן; על פני מורה-השעות רואות עיניך סימנים מן 1 ועד 12, והיו לך שנים עשר הסימנים האלה לשנים עשר חדשי השנה; וגם ששים סימנים רואות עיניך לששים רגעי השעה, וְחִלַּקְתָּ לך את כל סימן וסימן מן הששים לששת חלקים, למען היות להם מספר 360, והיו לך 360 החלקים האלה לשלש מאות וששים המעלות אשר למעגל האדמה; ובתוך מורה-השעות בטבורו רואות עיניך את היתד אשר שני המחטים מְחֻבָּרים אליה, והיתה לך היתד לשמש ואחד המחטים יהיה לך לאדמה המקיפה את השמש סביב סביב. — ובכן אפוא תראינה עיניך על פני מורה-השעות את השמש ואת האדמה ואת מעגל האדמה לשלש מאות וששים מעלותיה, ואנחנו אך נעיר לך אזן לשית לב לשני דברים: האדמה לא תקיף את השמש כאשר יקיף המחט את מעגל מורה-השעות, משמאל לימין, כי אם מימין לשמאל תקיף, ולכן טוב לך אם תשוה לנגד עיניך כי גם המחט איננו הולך מן 1 ועד 2, כי אם אחורנית ילך, מן 12 ועד 11, מן 10 ועד 9 וכן משם והלאה; — וזאת שנית תעלה על לבבך: האדמה לא תעמוד בראשון בחדש יאנואר על פני הסימן 12 למעלה, במקום הרגע 60, ששם יחל המעגל, כי אם בין 8 ובין 9 תעמוד, בין הרגע 42 ובין 43, כי האדמה לא תִשְׁעֶה ולא תפנה אל מועדי השנים אשר קראנו אנחנו מקרא מועד, והתוכנים גם הם לא יחשבו את השנה על פי חשבונותינו כי אם על פי המקום אשר שם היום והלילה נשתוו בְּאָרְכָּם;

ולפי החשבון הזה תעמוד האדמה בראשון בחדש האביב, הוא יום העשרים ואחד לחדש מאָרץ, על פני סימן השעה 6 אשר על פני מורה-השעות, וביום העשרים ואחד בחדש יוני תעמוד על פני הסימן 3, וביום העשרים ואחד לחדש ספטמבר תעמוד על פני הסימן 12, וביום העשרים ואחד בחדש דצמבר תעמוד על פני הסימן 9; ועל פי כל הדברים האלה נמצא בנקל כי ביום העשירי בחדש אוגוסט תעמוד האדמה בין השעה 2 ובין 1 במקום אשר שם הרגע 7; ושם נעשה נא אות בדיו על פני גליון הזכוכית אשר למורה-השעות, למען נכיר את המקום. — הנה כי כן תהיה לפניך צורת אדמה ומעגלה, וצורת השמש והמקום אשר שם תעמוד האדמה בעשירי בחדש אוגוסט.

ועתה אחת שאלנו מאתך הקורא אותה נבקש: שב נא על הכסא לפני שלחנך בקומה זקופה ושלח את זרוע שמאלך עד המקום שהיא מגעת, ונטית את זרועך כמו חשׂק חשקת להכות את מורה-השעות לחי; ואולם הן לא תעשה כדבר הזה, פן תנפץ את כֶּלְיךָ לרסיסים, אך נטה את ידך אשר שלחת ושלח אצבע אל פני מורה-השעות, אל המקום אשר שם עשית אות בדיו, או אז תהיה לפניך צורת הדרך אשר טבעת רשפי-האש תלך בה; מן המקום ההוא יִנָטֶה קו אל תוך גליון הזכוכית אשר על פני מורה-השעות וירד מדת צאָלל אחד, ושם יקרב מאד אל השמש, ומשם ינטה כקשת נטויה מתחת לשלחן ויבוא עד המקום אשר שם הזרוע ומשם עד מקום האות בדיו.

אולי תבין על פי הנסיון הזה את משפט מעגל הטבעת הנוגע אל מעגל האדמה, ואנחנו עוד נוסיף לך דברים אחדים: אם קטר מורה-השעות עולה לשני צאָלל במדתו, אז דע לך כי ארך טבעת רשפי-האש יעלה לשתי אמות, ורחבו לחמשה עשר צאָלל; הטבעת יורדת אל תוך מורה-השעות במקום אשר שם סימן הרגע 7, ובמקום שם סימן הרגע 9 תקרב אל השמש עד תכלית; האדמה תנוע בלכתה אל פני העבר האחד (מימין לשמאל), ורשפי-האש ינועו אל פני העבר השני; וכל רשף מרשפי-האש אשר לא יהפך לאבן-אש ביום העשירי לחדש אוגוסט להתחבר אל עצם האדמה, הוא יעבור את פני השמש, ודרך שלשים מיל ירוץ בזעקונדע האחת, ומשם יט אל מעגלו, וכִלה את תקופתו בתוך העליפסע מקצה מאת שנה ועשרים ושלש שנים.

הנה כי כן הצליח סקיאפארעללי למצוא את כל אלה על פי מחקרי החכמים אשר היו לפניו, ובעוד הוא עושה כה וכה, ובמקרה מצא דבר אשר היה לתפארת ולתהלה בשדה המדעים, ותוצאותיו גדולות מאד עד היום הזה; ואנחנו שום נשים אותו לפני קוראינו בפרקים הבאים.

יב הטבעת בחדש אוגוסט וכוכב-השבט „1862" השלישי.

מי יודע כמה ימים עלו לחשבונות סקיאפארעללי ללא פרי וללא תוצאות דבר, לולא התוכן אָפפאָלצער שהועיל לו במלאכתו למצוא על פיה דבר חדש

ונפלא. — בקיץ בשנת 1862 נראה בשמים כוכב-שבט גדול, אשר ראתהו כל עין גם באין קרן-חזות, כי על כן קראו לו „הגדול", וברשימות חכמי התכונה נרשם בשם: „כוכב-השבט השלישי של שנת 1862"; ובהֵראותו כן הביטו אחריו כל התוכנים מכל בתי-המצפה, וכלי-מדות בידם, למען ידעו אחרי כן לחשב את דרכו כמשפט, והעבודה הזאת גדולה ועצומה היא מאד, והפרופיסור אָפפאָלצער עמד לנַצח על המלאכה הזאת, כי חשב את דרך כוכב-השבט השלישי „1862", ואת חשבונותיו שם לפני החכמים במכתב-העתי „אסטראָנאָ-מישע נאכריכטען" (שמועות בדבר התכונה) היוצא לאור בעיר קיעל, והוא מכתב-עתי לכל איש ואיש אשר חשקה נפשו לעלות השמימה.

בימים ההם עלה רעיון על לב סקיאפארעללי לאמר: הן רשפי-האש אשר תראינה עינינו חמרים הם מן החמרים המפוזרים והמפורדים אשר לאחד מעבי-העולם ההולכים להיות לכוכבי-שבט, ונתיבות טבעת החדש אוגוסט גם הן הלא ידועות לנו, האם לא נוכל אפוא למצוא את כוכב-השבט שהוא אבי גדודי הטבעת הזאת? — ובצאתו לדרוש ולבקש, והנה פלא: כוכב-השבט „1862" השלישי הוא החלק הנותר מחלקי כוכב-השבט שהולידו את רשפי-האש אשר לטבעת החדש אוגוסט הנראים בעשירי בו!!

פן יהיה בין הקוראים איש אשר לבו יסית אותו בשפק הלתת אמון בדברים האלה אם לחדול, ואולם כל החוקרים מקצה ועד הקצה יודעים את הדברים האלה אל נכון, כי שני הדרכים נשתוו יחד, דרך הטבעת בשמים ודרך כוכב-השבט „1862" השלישי, ואת חשבונותיהם שָׂמו יחדו חשבון לעמת חשבון, והנה שניהם עולים בקנה אחד ומקבילים איש אל אחיו; ואנחנו לא נוכל לשום את שני החשבונות המתאימים יחדו לעיני הקורא, אחרי כי מְיֻסדים הם על אדני ההנדסה, והקורא אשר יבין להם הלא ידרשם מעל הספרים העשוים לדבר, ולכן רב לנו אם נשמיע לאמר: דרך טבעת רשפי-האש אשר שמנו לפני קוראינו למעלה, הוא הדרך אשר ילך בו גם כוכב-השבט „1862" השלישי; כוכב-השבט יעבור את אחד החלקים מן הטבעת, ועמה יחד יעבור את דרך כל התקופה הגדולה; ואם חשקה נפשך להגיד כי הטבעת היא זְנַב כוכב-השבט, אז שַׁוֵה נא לנגד עיניך כי הזנב רחב ונסב על פני כל המעגל הגדול ועד ראש הכוכב יגיע, וראש הכוכב אוחז את קצה הזנב בפיו. — ובזאת שונה כוכב-השבט מן הזנב הנהפך לטבעת, כי כוכב-השבט שחֳמרו התעבה במעט, יקרב לבוא כפעם בפעם אל האדמה מקצה מאה ועשרים שנה בערך, ואז יגלה ויֵראה אלינו, תחת אשר הטבעת לא תֵראה אלינו לנצח, אם כי תעבור אותה האדמה מדי שנה בשנה בעשירי בחדש אוגוסט, ורק בעשור לחדש אוגוסט נראה את מַפְּלֵי הטבעת הנופלים כשבבים אל תוך האויר המקיף אותנו, ועל פי שפשוף האויר יתחממו ובערו כמו אש והאירו לנו, ושרידיהם ופליטיהם אשר לא אֻכּלוּ באש ירדו אלינו, והיו לנו לאבני-אש אשר ילקטו אותן החכמים לחקור ולדרוש את חמרן, כי חמר כוכבי-שבט לפניהם.

ועתה כביר מצאה יד החוקרים לדעת לענות דבר על אדות הטבעת ועל אביה אשר יְלָדָהּ, כי שאלות משאלות שונות לפנינו.

וזאת השאלה הראשונה: כמה ימים עברו להם עד היות העב לכוכב-שבט ועד היות חמרו הרפה לטבעת? — על השאלה הזאת לא נציל פתרונים נכונים מפי גדודי החדש אוגוסט, ועל כן יחכה לנו הקורא עד בואנו אל גדודי החדש נוומבר; ובדבר גדודי החדש אוגוסט אך אחת ידענו על פי ספרי דברי הימים, כי נראו הגדודים עוד בשנת 830 ובשנת 833 ובשנת 835 ובשנת 841 — זה לנו יותר מאלף שנים; — והיה בשימנו לב אל ארך הימים הזה אשר לטבעת, לעמת ימי שני חיי כוכבי-השבט המעטים והרעים, וראינו כי אמת נכון הדבר אשר טוב להיות מן הקטנים מהיות בין הגדולים; גדודי הטבעת הנפלאה הזאת ילכו לבטח דרכם וכל רעה לא תאונה אליהם, כי יטו כפעם בפעם מדרכי כוכבי-לכת וימנעו רגלם מנתיבותיהם לבלתי יקרה אותם עת ופגע, ובכל הדרך הרחוקה לא יעמוד שטן בפניהם בלתי אם האדמה לבד אשר תגזול מהם כפעם בפעם רשפי-אש אחדים, והגדודים לא ישימו לב וילכו לדרכם, ובעלותם לא יוכלו למצוא על דרכם בלתי אם את שבתאי ואת אוּרַן, ואם עָבוֹר עברו גם את מקום הסכנה הזה, יעלו מעלה אל המקום אשר שם אין זכרון עוד לכוכבי-לכת, ושם אין צוחה ואין פרץ עוד בגבולם.

ומדת הטבעת גדולה עד מאד ולא יכילוה עולמות רבים, כי 2340 מיליאן מיל מדתה; וְעָבְיָהּ מה הוא? — למען דעת את הדבר הזה בקשו התוכנים ערמאן ובאָגוסלאווסקי חשבונות רבים, וימצאו לאמר: בעשור לחדש אוגוסט בלילה תעבורנה להן כפעם בפעם כשש שעות עד עבור האדמה את מַעֲבַר הטבעת, והאדמה הן תעבור דרך ארבעה מיל בזעקונדע אחת, ולכן נמצא כי יעלה עָבִי הטבעת עד 86,400 מיל. — והֶרֶוח מה הוא אשר בין חלקי הטבעת הבודדים? ומדת כל חלק וחלק מה היא? ומשקלו מה הוא? גם על השאלות האלה ענו החוקרים, ולא רהו ולא נחתו מפני סתרי דברים כאלה, ומחקרי אלכסנדר הערשעל ופאָרסטער נכונים מאד, ואותם נשים לפני קוראינו בבואנו לדבר על אדות גדודי החדש נוומבר; ועתה עוד לנו אך מלים אחדות לשית אותן נוספות על דברינו:

כוכב-השבט התקוע בתוך הטבעת המפוזרה, בא בשנת 1862 עד מקום מעגל האדמה ששם תגע טבעתו אל האדמה, כשבוּעים ימים לפני בוא האדמה אל המקום ההוא, ובכן נדע כי רחוק היה כוכב-השבט ממנו בימים ההם בערך 52 מיליאן מיל, ולוּ אחרו פעמיו לבוא כארבעה עשר יום, כי אז בעשור לחדש אוגוסט לא באה האדמה אל תוך הטבעת כי אם אל גוף כוכב-השבט, ומי יודע אם לא נכרתה אחריתו; ואולם כוכב-השבט בא למועד השמור, ועל כן לא עשה לאדמה כל רעה וגם האדמה לא עשתה לו דבר, וביום העשרים ושנים לחדש אוגוסט לפנות הצהרים קרב אל השמש עד מאד, ויהי המרחק אשר ביניהם אך בערך 19 מיליאן מיל, ויעבור וימהר משם דרך שלשים מיל

בזעקונדע אחת, ואנחנו לא נוסיף לראותו עוד כל הימים; אבל בנינו אחרינו אשר יהיו באחרית ימי שנות המאה הבאה, הם יראו את כוכב-השבט הזה שנית, ואנחנו הן ידענו כי הוא מאריך ימים רבים על פני השמים. — הנה לזאת נעזוב אפוא הפעם את הכוכב הזה ואת דרכו, ונפן אל החדשות שנגלו אלינו יום יום, על פי החוקרים אשר יצאו בעקבות סקיאפארעללי.

יג. הגדודים בחדש נוומבר וכוכב-השבט של טעמפעל.

בשנת 1866 כִּלה סקיאפארעללי את מלאכתו, ויהי ראש מַעֲבָדָיו לחקור את גדודי החדש אוגוסט, ועל הגדודים בחדש נוומבר הוא אומר בסוף ספרו לאמר: „מלבד זאת חשבתי גם את דרכי גדודי החדש נוומבר ואעריך אותם לפי ערך, ואלה יסודותי"; ומדי דברו ישים את יסודותיו וחשבונותיו לפני קוראיו, ומוסדותיהם מוסדי הנדסה הם, ואחרי כן יאמר: „בספרי לוחות כוכבי-השבט לא מצאתי כוכב-שבט אחד אשר ידמה דרכו אל דרך הגדודים אשר אנכי נותן בזה"; — ומי מִלל לאיש הגדול הזה כי שבועות מספר טרם יעברו, והתוכנים הבאים אחריו ימצאו את פשר דבר הגדודים בחדש נוומבר אל נכון, אשר משפטם לא שונה ממשפט הגדודים בחדש אוגוסט?

בשנת 1866 חכו כל התוכנים בארץ לקראת החדש נוומבר לראות ולחקור את הגדודים אשר בוא יבואו בשנה ההיא, לא יאחרו, וכל חכמי בתי-המצפה עשו כֵּנִים וַיִּכּוֹנוּ הָכֵּן והכן לקראת היום הנכון, ולא נשאר בלתי אם בית-המצפה בעיר פאריז העומד בהשגחת התוכן הנפלא לעווריע, אשר לא שת לבו לכל הכונים ויעזוב את גדודי-החדש נוומבר בדרכם ולא השגיח אליהם; ויהי העם כמתאוננים וילונו חכמי בית-האקדמיה בפאריז על לעווריע וירע הדבר בעיניהם, ובעוד הם עושים כה וכה, וביום הארבעה עשר לחדש יאנואר בשנת 1867 יצא לעווריע וחשבונותיו הביא אתו, כי בין כה וכה חשב האיש הנפלא הזה את דרך גדודי החדש נוומבר ונתיבותיהם, וימלא על פי חשבונות ועל פי דעת ההנדסה את החסרון אשר חסר על פי מראה עינים. — בעת ההיא קם הפרופיסור אָפּפּאָלצער בעיר וויען, וביום העשרים ושמונה לחדש יאנואר בשנת 1867 ערך לפני החכמים במכתב-העתי „אסטראָנאָמישע נאכריכ-טען" את חשבונות הדרך לאחד מכוכבי-השבט שנגלה בשנת 1866 על ידי טעמפעל בעיר מרסיליא. — אז בא התוכן פעטערס מעיר אלטונא ביום העשרים והשעה לחדש יאנואר, וישמיע את משפטו לאמר: כוכב-השבט הזה הוא בעל הגדוד אשר לחדש נוומבר!!

והדבר הזה אמת הוא ונכון כנכון היום!

מקץ ימים אחדים קם לעווריע וישמיע באזני חכמי האקדמיה את מחשבתו אשר חשב על החדשה הנפלאה הזאת, וכל חכמי התכונה ידעו אל נכון כי אמנם נמצאו אבות רשפי-האש אשר יֵראו אלינו גם בעשור לחדש אוגוסט

וגם בשלשה עשר לחדש נוומבר , ולא היה עוד בהם איש אשר לא ידע ולא תבין כי מראה רשפי-האש ומראה כוכבי-השבט מראה אחד הוא ; הנה כי כן קמו מדי שבוע בשבוע חכמים ותוכנים חדשים אשר הביאו איש איש אותות ומופתים ויהיו איש איש מעירו לעזור ולהוכיח עד מה נאמנה תורת סקיאפא-רעללי , ויהי לפניהם ככר חדש בשדה המדעים ; ואנחנו שום נשים גם את הדברים האלה לפני קוראינו , אחרי שימנו לפניהם בראשונה את דבר גדודי החדש נוומבר אשר יתר שאת ויתר עז לו על דבר גדודי החדש אוגוסט .

הלא ידענו על פי דברי סקיאפארעללי את התולדות גדודי החדש אוגוסט , כי אלה הם דבריו בקצרה : לפני שנות אלפים בא עב קל מעבי-העולם אל תוך גבולות צבא השמש , ויהי העב הזה לכוכב-שבט , וכוכב-השבט הזה העשוי חמר רפה מאד , התפרד מעט מעט ויהי לחלקים חלקים , ותמלא כל הדרך אותם , ויהיו לטבעת עגולה וארוכה סביב לשמש , ובמקום אשר שם תתיצב הארמה בעשור לחדש אוגוסט , שם תגע הטבעת אל מעגל האדמה ; הנה כי כן הלך כוכב-השבט הלוך וחסור מיום אל יום , ולא נותר עוד ממנו כי אם שריד הנמשך אחרי הטבעת , ואת תקופתו יכלה כפעם בפעם מקץ מאה ועשרים שנה בערך , ובקיץ בשנת 1862 ראינו אותו , והנה דמות לו כדמות כוכב-שבט גדול . — וכמשפט הזה כן משפט הגדוד אשר לחדש נוומבר , ואולם צעיר הוא לימים מן הגדוד אשר לאוגוסט , כי על כן לא נפזרו עוד חלקיו ולא היו עוד לטבעת כמוהו ; ולעווערִיע שם את חשבונותיו לפני החכמים לאמר :

בחדש יאנואר בשנת 126 (למספר הנוצרים) — זה לנו אלף ושבע מאות וחמשים ותשע שנים — בא עב קל מעבי-העולם , ויעבור את פני השמים , ויפגע במקום אשר שם צבא השמש , ועד חלקת הרקיע הגיע אשר שם מעגל הכוכב אורן ; ובימים ההם קרוב היה אורן אל המקום ההוא , ובכחו המושך הגה את העב מן המסלה אשר היתה לו וישם לפניו מסלה חדשה , והמסלה החדשה הזאת היא המסלה אשר עוד כיום הזה ילך עליה השריד אשר השאיר העם אחריו , והשריד הזה הוא כוכב-השבט אשר מצא אותו טעמפעל בשנת 1866 ואשר חשב אָפפאָלצער את דרכו ; וצורת המסלה צורת עליפסע היא סביב לשמש , והחלק הכי רחוק אשר לה יגיע עד מעגל אורן , והֶלקה הכי קרוב יגיע עד מעגל האדמה ; ובמסלה הזאת הלך העב — או כוכב-השבט — משנת 126 ועד היום , וחמשים ושתים פעמים הקיף עליה את תקופותיו בקרב הימים האלה , ואיש לא ראה ולא ידע בלתי היום , כי זה בעשותו את תקופתו האחרונה בשנת 1866 נראה לעיני טעמפעל .

יד תולדות הגדודים בחדש נוומבר וגורלם .

ולעווערִיע הוסיף לשום חשבונות לפני החכמים , לאמר : מאז בא העב אל תוך גבולות השמש בשנת 126 , החל לְהִשָּׁחֵת ולעלות בתהו וללכת הלוך

וחסור; בראשונה גדלה מדת כוכב-השבט עד מאד, ומאז ומעלה הלך הלוך ודל, ויהי לו זנב סרוח על אחוריו, והוא עשוי חמר רפה ופרוע מאד מאד, עד כי לא נצליח לראותו, זולתי בנגוע החמר הזה הסרוח על השמים אל מעגל האדמה, והאדמה בהקיפה את השמש תעבור אותו, תפולנה אבני-אש הרבה מן החמר הזה אל תוך אויר האדמה, ועל פי שפשוף האויר יתחממו ובערו באש והאירו לנגד עינינו והיו לנו לרשפי-אש. — וזמן תקופת כוכב-השבט הזה, או החמר הפרוע הסרוח על אחוריו, שלשים ושלש שנים ושני ירחים, וארך דרכו 400 מיליאן מיל, ורחבו 180 מיליאן מיל, ודרכו נוטה מדרך האדמה אל מול עבר פניה, ויהי בו הפך מן האדמה ומסלולה, והנטיה אשר לשתי הדרכים יחדו עולה לחמש עשרה מעלות, והמקום אשר שם תפגשנה יחדו היא המעלה 51 אשר בתוך מסלת-השמש; ואנחנו אם נערוך גם הפעם דמות לשמש ולאדמה ולכוכב כדמות מורה-השעות אשר ערכנו למעלה, עם כל חלוקות השעות והחלקים והסדרים אשר אמרנו, ומצאנו כי המקום אשר שם יגעו השנים איש אל אחיו, הוא המקום אשר בין 11 ובין 10, בין סימן-הרגע 53 ובין 52, ושם מקום האדמה ביום השלשה עשר בחדש נאוומבר מדי שנה בשנה!

מקץ שלשים ושלש שנים יִתַּךְ כפעם בפעם מטר רשפי-האש על פני השמים, ואולם חליפות ושנויים רבים למראה הזה אשר לא יבינם הקורא בלתי אם על פי דעת ההנדסה, ולכן לא נשים אליהם לב ונשים אך את תוצאותיהם לפני קוראינו, וידעו כי את אשר לא ראו עיני בשר ראו עיני הרוח. — ובכן אפוא דע לך, אלופי הקורא, כי מורה-השעות מעגל האדמה הוא, וכוכב-השבט הלוך ילך דרך קשת נטויה משמאל לימין, וביום השלשים לחדש אָקטאבר בשעת שתים עשרה בצהרים יגיע אל הנקודה אשר בין הרגע 53 ובין 52 האמורה, ומשם ילך דרך מעגל האדמה ויט מעט אל תוך גליון הזכוכית, וברגע הזה עמוד תעמוד האדמה מאחרי השעה 11, כי על כן נמצא אשר שניהם באים איש אל עבר פני רעהו, ואולם כל רעה לא תאונה אליהם, וכל פגע לא יקרה אותם, יען כי בין כה וכה ירד כוכב-השבט אל תוך גליון הזכוכית ויחדור לו כברת ארץ קטנה, וגם כברת הארץ הקטנה הזאת תכיל יותר ממיליאן מיל, ובכל זאת יעתק כוכב-השבט מעט ממקומו מתחת לגליון הזכוכית ומעלה ביום השביעי לחדש נאוומבר ביום עבור כדור האדמה על פניו ממעל; ואולם כוכבי-השבט הסכינו באלה זה מאז ולא ישיתו לב למקרים כאלה אשר יקרום בדרך. — ומאחרי כוכב-השבט נוסע הגדוד הסרוח אחריו, וכמוהו יבוא גם הוא אל פני מורה-השעות אל בין הרגע 53 ובין 52, ולו קטן היה הגדוד כי עתה לא פגשה אותו האדמה מדי עברה את המקום ההוא ביום השלשה עשר לחדש נאוומבר, ואולם עצום ורב הוא מאד, כי בקרב הימים הרבים למיום היותו ועד עתה נפזרו חלקיו הלוך והִפּזר מיום אל יום, ולכן עברה עוד האדמה בתוך הגדוד הזה, והחלקים רבים ממנו התלקטו אליה, ולרגלי הדבר הזה ראו עינינו והנה מטר רשפי-אש נִתַּךְ מן השמים.

וגם בכלות שנת השלשים ושלש עוד תראינה עינינו מדי שנה בשנה בבוא יום השלשה עשר לחדש נאוומבר והנה גדוד רשפי-אש יוצא חוצץ על פני השמים, וגם מן היום ההוא ומעלה עוד יגביהו בני רשף עוף לילות אחרים, מלבד המועד הויעד לשלשים ושלש שנים; והתוכן באָגוסלאווסקי בעיר שטעטטין (בן באָגוסלאווסקי בעיר ברעסלוי המובא למעלה) הוכיח כי גם אחרי שנת 1833 היא השנה היעודה לרשפי-אש בחדש נאוומבר) נראו עוד גדודי רשפי-אש מדי שנה בשנה עד שנת 1846; וזה לנו לאות כי החלו גם גדודי החדש נאוומבר לֵהָפֵך לטבעת, ומלאכת הטבעת הולכת מחיל אל חיל מיום ליום; וכן חכו התוכנים לקראת שנת 1867 כי ידעו אשר יֵרָאה כמראה הזה בשנה הזאת, והנה גם בשנים הבאות אחריה נראו רשפי-אש כפעם בפעם, והדבר הזה לנו לאות כי הטבעת הולכת הלוך והשלים חק. — והיה אם מקץ שנים אחדות יעצרו התוכנים כח לחקור ולדעת אל נכון עד כמה גדל חיל הגדודים להיות עגול מעשה טבעת, אז תהיה לאל ידם לחוש עתידות ולהגיד לנו מתי יהיה מעשה הטבעת שלם, כי לפי החשבון הגדילה הטבעת את מדתה מאז היותה ועד עתה, זה כשבע מאות וחמשים שנה, יותר משלישיתה, ולכן דעת לנבון נקל כי מקץ שלשת אלפים וחמש מאות שנה יהיה מעשה פזור העב שלם ולא יִבָּדֵל עוד מראה החדש נאוומבר ממראה החדש אוגוסט, ויֵרָאה גם הוא מדי שנה בשנה בעתו כמשפט.

אמנם יאמין הקורא כי על פי הדבר הזה יכול נוכל לחשב חשבונות לדעת גם את ימי שני הטבעת אשר לחדש אוגוסט, ואולם המראות השנים שונים מאד איש מאחיו, ולא נוכל לשפוט את משפט האחד לפי מקרי השני; הטבעת אשר לחדש אוגוסט נמצאה בשמים במקום אשר לא תגע אליה כל יד בלתי אם יד האדמה לבד, תחת אשר חיל גדודי החדש נאוומבר נכון לפיד ולקרץ גם על ידי צדק וגם על ידי שבתאי, ובהיות מעשה טבעתו שלם יקום גם אורן לפרוע בה פרעות כפעם בפעם מקץ 84 שנים, שכם אחד על הפרעות אשר תפרע בה האדמה; — ובכן אפוא רואים אנחנו כי הגדוד אשר לחדש נאוומבר לא ידרוש לו ימים רבים למעשה טבעתו כימים אשר דרש דרש גדוד החדש אוגוסט, ובהשלימו חקו ימהר לְהַשחת ולְהֵחבל שכם אחד על רעהו, כי על כן לא נוכל לשפוט את מקרה האחד לפי מקרה השני.

וגם על זאת נעיר לקורא אזן לשום לב אל משפט אָפפאָלצער אשר השמיע בחשבו את כוכב-השבט בשנת 1866, והנה קרב הכוכב הזה אל צדק בתקופתו האחרונה עד עשרים מיליאן מיל; ולפי הדבר הזה הן היה כזה גם משפט הגדוד הסרוח על אחוריו, ולכן מי יודע אם לא הגה אותו צדק מן המסלה בכחו המושך הגדול והעצום, ולילות החדש נאוומבר בשנים הבאות יורונו אם אמת הדבר הזה ואם לא. — הנה כי כן רבים וכן שלמים הדברים הצפונים בחיק העתיד אשר לא ידעום ולא יבינום בלתי אם הדורות הבאים; ואנחנו נפן מזה אל הדברים הגלוים והידועים לנו כיום הזה, אשר עינינו ראו ולא זרים.

מז מה היתה אחרית כוכב-השבט של ביעלא ?

הלא כבר מלתנו אמורה כי משפטי סקיאפארעללי האירו אור חדש על כל דברי תולדות כוכבי-השבט, והתוכנים אשר בארץ באו וימלאו אחריו מיום אל יום, ולכן הנה בא המועד אשר נעביר לפני הקוראים גם את הדברים החדשים האלה.

עוד בשנת 1867 יצא הפרופיסור ד׳ ארערעסט, פקיד בית-המצפה בעיר קאָפענהאגען, וישמיע בגליון הראשון במכתב-העתי „אסטראָנאָמישע נאַכריכטען" את משפטו, כי כוכב-השבט של ביעלא כבר חדל, נמוג והלום, אחרי אשר נחצה בשנת 1846 לשנים, כי על כן לא נראה עוד בשנת 1866; ואותות ומופתים יתן, להוכיח אותנו כי כל החשבונות כנים ונכונים מאד ואין יש בהם משגה אשר נוכל לאמר עליו כי הוא זה וכי על פיו היתה שומה לעצור את הכוכב מהֵרָאות אלינו; ואף גם זאת יזכיר אותנו כי גם התוכנים אשר לפנינו, כמו אָלבערס וענקע, חזו מראש כי יש אשר יְחַבלו כוכבי-השבט ויתמוגגו כליל, ויותר מהמה תהיינה לו רשימות כוכב-השבט של דאָנאטי למופת (הוא כוכב-השבט הגדול בשנת 1858, להוכיח אותנו כי חמרים רבים אבדו לכוכב הזה בדרכו מדי לכתו; וכל הדברים האלה יועידונו כי כנים משפטי סקיאפארעללי.

אכן כמעט השמיע מכתב-העתי הזה את הדבר אשר מצא פעטערס בעיר אלטונא, כי דרך אחד לגדודי החדש נאוומבר ולכוכב-השבט הראשון אשר בשנת 1866, והנה קם הפרופיסור ברוהנס בעיר ליפסיא וישמיע חדשות ונצורות. — וזה הדבר אשר הוכיח: עוד בשנת 1845 ביום העשרים ותשעה לחדש דצמבר, בא כוכב-השבט של ביעלא ויבקע אל מחנה הגדוד אשר לחדש נאוומבר, בהפגשם שניהם יחדו בקרבת מעגל הארמה, אחרי כי כבר גדל הגדוד וכבר נהפך חלק גדול ממנו לטבעת, כאשר הוכיח באָגוסלאווסקי כמובא למעלה, והוא כבר השתרע עד המקום אשר שם הבקיע אליו כוכב-השבט הזה, ואז נבקע כוכב-השבט ויקרע ויחצה לשנים בשנת 1846, ויהיו שני החלקים הקרועים לשני כוכבי-שבט אשר הלכו איש איש במסלתו כמשפט. — ואם אמת נכון הדבר הזה, אז דעת לנבון נקל כי בבוא כוכב-השבט שנית בשנת 1859, נגע ויעבור גם הפעם את הגדוד, ויחלק ויתמוגג בשנה ההיא שכם אחד על הפעם הראשונה, ועל כן לא נראה עוד בשנה ההיא, ואם בין כה וכה הלך הגדוד מחיל אל חיל להֵעָשות מעשה טבעת, גם מעבר מזה וגם מעבר מזה, אז מי לידנו יתקע כי לא נפגשו השנים גם בשנת 1866.

ואף גם זאת לנו מיד הפרופיסור ברוהנס אשר הוכיח אותנו כי כמעט כל כוכבי-השבט בעלי התקופות הקטנות הידועים לנו, נוגעים איש איש אל מעגלי כוכבי-לכת, והדבר הזה גדול מאד וערכו רב ועצום לכל התוכנים הדורשים לתולדות כוכבי-השבט לדעת את ראשיתם, ומי יודע אם לא יקומו החוקרים בעוד ימים להראות אותנו כי כוכב-השבט של ביעלא איננו בלתי אם חלק מכוכב-

השבט הגדול אשר הוליד את הגדוד של החדש נאוומבר, והאדמה בכחה המושך חָלקה לה את החלק הזה בנגוע הכוכב אל מעגלה.

והפרופיסור עדמאָנד ווייס בעיר ווין עוד הוסיף אמץ וילך מחיל אל חיל בחלקת שדה המדעים הזאת. — הן כבר מלתנו אמורה כי קרוב הדבר לאמת אשר גם רשפי-האש הנראים לנו כבודדים וכנבוכים בשמים, אך סדרים להם ומשפט להם כרשפי-האש אשר קראנום בשם „בעלי סדרים"; והתוכן הינד ואלכסנדר הערשעל נסו להראות כי גם הם שבים להֵראות אלינו לעתים מזומנים, ולא יִבדלו מגדודי רשפי-האש אשר בחדש אוגוסט ואשר בחדש נאוומבר כי אם בזאת, שהם קטנים ומעטים והם רבים ועצומים; וגם הומבאָלדט וקעטלע (Quettlet) והיים הוכיחו כדבר הזה, ויערכו את מראות רשפי-האש למערכותיהם ולזמניהם; אז קם הפרופיסור ווייס, ויתחקה על שרשי רגלי סקיאפארעללי, וחשבונותיהם היו לו לקו, וילך לדרוש ולבקש את כוכבי-השבט אשר הולידו את כל צבאות רשפי-האש ההם, למען דעת מבטן מי יָצא כל גדוד וגדוד ומי כוכב-השבט אשר היה לו לאב, ובשנת 1867 ביום העשרים ושנים לחדש פֶעברואר בא ויבא אתו שלל רב. — ויהי מספר גדודי רשפי-האש אשר חקר ווייס שנים עשר, ומהם הצליח לחקור עשרה גדודים לדעת ולהוכיח מי אביהם אשר הולידם, ורק שנים עוד ישנם אשר לא ידע את מולדותיהם ואשר לא מצא להם כוכבי-שבט למען אשר יתיחשו רשפי-האש לבתי אבותיהם, ואולם עשרת הנותרים חדלו מהיות רשפי-אש בודדים ויהיו לבעלי-סדרים, איש איש לפי כוכבו-השבט, וגם כוכב-השבט של ביעלא בתוכם, אשר חדל מהיות כוכב ואשר חמריו וחלקיו הפרועים לשמצה בוא יבואו בליל העשרים ושמונה לחדש נאוומבר להיות לרשפי-אש נגד פני האדמה.

ובכן אפוא נראה לרגל המלאכה אשר עשה ווייס, כי לא אך כוכבי-השבט מגידים לנו את דבר גדודי רשפי-אש ותולדותיהם, כי אם להפך, גם גדודי רשפי-האש מַראים אותנו לפעמים את הדרך אשר שם נמצא כוכבי-שבט הבאים אלינו לעתים מזומנים ואשר בראשונה לא ידענום; כי חקים נאמנים ומשפטים נכונים לכוכבי-שבט לבוא ולהֵראות לעתים מזומנים ברקיע השמים, אחרי כי עבי-העולם יְפֹּרו ויהיו לכוכבי-שבט, וכוכבי-השבט יְפֹזרו ויהיו לטבעות, אשר בעבור האדמה בתוכן, תגזול מהן כפעם בפעם חמרים רבים, והם יהיו לנו לרשפי-אש והרשפים יהיו לאבני-אש הנופלות לפעמים מן השמים.

טז רשפי-אש ומוסדי ארץ.

מלבד מראות החדש אוגוסט ומראות החדש נאוומבר, ראו התוכנים מראות בשמים, והנה מטר רשפי-אש הולך הלוך וחזק מדי שנה בשנה גם בליל החמישי והששי והשביעי בחדש דצמבר, זה להם כעשרים שנה מעת אשר החלו לשית לב אל הדבר הזה, ויבינו כי מראה הם רואים אשר לו סדרים ומשפטים נאמנים לשוב ולהֵראות לעתים מזומנים; והפרופיסור ווייס אשר יחשב גם את זה בין שנים

עשר המראות האמורים למעלה, יבקש חשבונות רבים וישמיע משפט כי אבי המראה הזה הוא כוכב-השבט הרביעי אשר נראה בשנת 1819, בשגם הוא עובר את מעגל האדמה; ואולם ד' ארערסט יואיל להשמיע דעתו כי רשפי-אש אלה גם הם ילידי כוכב-השבט של ביעלא המה, ואף יחשוב למשפט כי גשם אבני-האש אשר נתך ארצה לעיני החוקר הצרפתי בערטו (Berthou) במדינת ברזיליה, ביום אחד עשר לחדש דצמבר בשנת 1836 גם הוא יליד החמר המפוזר והמפורד אשר לכוכב-השבט ההוא; והנפילים ההם רבים ועצומים היו עד מאד, ויעמיקו לרדת אל תוך האדמה דרך אמות אחרות ועל פני חלקת ארץ בת עשרה מיל נפלו, וקרוב הדבר לאמת כי גם רשפי-האש וגם אבני-האש יחדו בני כוכב-השבט של ביעלא המה.

ואחרי וויים החרה החזיק הפרופיסור גאללע בעיר ברסלוי, ויהי ראש דברו לדבר על אדות מראה רשפי-האש הנראה ביום העשרים לחדש אפריל, אשר גם לו סדרים וחקים נאמנים לבוא להראות לעתים מזומנים, ועל המראה הזה יאמר כי הוא יליד אחד כוכבי-השבט (הראשון בשנת 1861), בשגם הוא בחר דרכו כדרך רשפי-האש הנראים, ואחרי כי נראה המראה הזה בליל העשרים לחדש אפריל שלש שנים מדי שנה בשנה, לכן נחשוב למשפט כי כבר עָצם חיל הגדוד ההוא, עד כי שלש שנים תעבורנה לו מדי עברו את מעגל האדמה.

אלה הם משפטי החדשות אשר הנחילו אותנו החוקרים כיום הזה; סקיאפארעללי החל והבאים אחריו לא כִלו עוד. כי הנה זה אך מעט אשר החלו לדעת את דבר רשפי-האש, והם הביאו פתרונים למפלאות כוכבי-השבט אשר מאז, ובני רשף אלה אשר אך רגע אחד יֵראו, יגידו לנו פה אחד את הנפלאות אשר מעולם ועד עולם, ויורונו גם הם חקים נאמנים ואיתנים. — הנה כי כן יודעים אנחנו כיום הזה אשר רשפי-האש וכוכבי-השבט חמרים הם אשר לא אֻספו עוד אל מקום אחד ואשר בהם עולמות יִבָּנו, והם באים מעולמי הכוכבים-הקבועים ואל צבאות השמש יבקיעו, והכח המושך המושל בצבאות השמש להוליך אותם קוממיות איש איש במעגלו, הוא ימשול גם בחמרים הנפלאים האלה לחלקם ולהפיצם בפני כל השמים ולתת לצבאות השמש לאיש ואיש את חלקו; ויהי כאשר דאגו החוקרים ליום אחרון כי יבוא, אשר ישלח השמש את כל חמו מעל פניו, ואבד כחו וחדלו כל החיים אשר תחת השמש, אז שבו לראות כי חמרים חדשים באים יום יום מאפסי השמים אל תוך מחנה השמש להביא אליו כח חדש תחת הכח האובד לו. — ואף גם זאת מצאו החוקרים החדשים כי זה להם כאלפים שנה אשר החל הירח למהר להחיש את תקופתו סביב לארמה, וידעו כי על פי האדמה היתה שומה, אשר פגרה מאז ועד עתה ללכת מעט מזער, וכיום הזה יודעים הם כי אמנם רבה עתה מדת האדמה מבראשונה, אחרי כי אבני-האש שות ישיתו עליה נוספות מיום אל יום; ותקטן כל זאת בעינינו, והנה מצאו החוקרים על פי

מראות החשמל כי חמר אחד לאדמה ולאבני-אש הנופלות עליה ולכל צבא השמים בשמים.

הנה לזאת אפוא לא יחר אף קוראינו בנו אם עוד נקח עמנו דברים לשום לפניהם את יתר מחקרי החכמים אשר חקרו כיום הזה.

יז שמשות חדשים ועולמות חדשים.

לרגל המלאכה אשר לפנינו שמנו עד כה לפני קוראינו את הדברים והמעשים אך לפי משפטי ההנדסה ומלאכת התנועה, למען דעת את תולדות כוכבי-השבט ביום הבראם ואת מהלכיהם ותנועותיהם, והם יהיו עוד ימים רבים לפני החוקרים ענין לענות בו, ואולם בימים האחרונים נוכחו החוקרים לדעת כי נכבד ורב ערך הדבר הזה גם למראות מלאכת הטבע בשמים, לגלות על פיהם רזי עולם ותעלומות סתרי הבריאה; ואף אמנם מעטים עוד הדברים אשר מצאו, ולא יסכנו עוד לכל הקוראים להיות נקראים באזני כל העם מקצה, אכן אנחנו לא נוכל לעזוב את הענין אשר בחרנו לנו עד אם שמנו לפני קוראינו דברים אחרים גם מן המשפטים האלה.

ראשית דבר עלינו לשנן לקוראינו למען ידעו את מספר כוכבי-השבט אשר קראנו בשמותם בספרנו, מעט מזער הוא לעמת כוכבי-השבט הרבים והעצומים אשר יקיפו את השמש ואשר יתהלכו בשמים; כוכבי-השבט אשר קראנו בשמותם עד כה, הן המה אך הכוכבים הנוגעים אל מעגל האדמה, אשר יולידו לעינינו רשפי אש ואשר ישליכו אלינו אבנים מן השמים, ומלבד אלה המעטים אשר נער יכתבם, נמצאו עוד כמאתים וחמשים כוכבי-שבט אשר נחקרו ונחשבו אל נכון ואשר אל מעגל האדמה לא יגעו; ואולם כל אלה במה נחשבו לעמת כוכבי-השבט הרבים אשר היו לעולמים עד כה ועין החוקרים הקדמונים לא ראתם, או אשר לא תגע עיננו עדיהם על כי רחוקים הם ממנו עד למעלה מרחקיהם, ומספרם יעלה לפי החשבונות הנאמנים עד מאה ושלשים אלף, ויש אשר יאמרו כי פי שנים להם במספר הזה; וכיום הזה יודעים כל התוכנים כי כוכבי-השבט הם המה ראשי יושבי ארצות השמש, וכוכבי-לכת אך נלוה נלוו אליהם. — אמנם באו ימים טובים לחוקרי התכונה, למצוא שכל טוב אשר נכונים כל כוכבי-השבט לכליון חרוץ, לחדול ולהיות לאבני-אש, ועל כן יש אשר נחשוב למשפט כי מספר כוכבי-השבט הולך מיום אל יום הלוך וחסור, ואולם עלינו לדעת כי תחת הכוכבים האובדים יקומו כפעם בפעם חמרים חדשים במלא רחב השמים מן החמרים הפרועים לשמצה, והם יהיו לגדודים או לטבעות, אשר ישימו משטרם בשמים לפרוע פרעות בהליכות כוכבי-לכת ולעשות מעשים רבים ועצומים, אם בכה ואם בכה, אם לקרוע קרעים בגרמי השמים ולהבקיע אליהם ואם לרדת ולנפול עלימו, להיות לעצם אחד.

הנה כי כן יהיו לנו הדברים האלה לאותות, לדעת כי מלאכת הטבע בשמים לא תחדל אף רגע עד היום הזה, ואם נשית לב עתה לשנים דברים אשר כבר דברנום באזני קוראינו זה מאז, וראינו כי אמנם כדבר הזה כן הוא; ואלה הם: השמש לא יעמוד תחתיו בשמים כי אם ילך הלוך ונוע גם הוא, ועמו ינועו גם כל צבאותיו וגם כוכבי-השבט החונים עליו; זאת ועוד אחרת: השמים מלאים עצם דק אשר לא יֵרָאה ולא ימצא ואשר אך על פי אותותיו נכירנו, והוא לא ינוע ולא ינוד ממקום אל מקום כי אם ינוף ויורב תחתיו, והתיצב לשטן בדרך כל החמרים הקלים אשר בשמים; והיה אם כדברים האלה כן הוא, אז הלא נבין ונדע כי השמש וצבאותיו נוסעים מן המקום אשר היה שם, ועזבו אחריהם חמרים קלים, הם חמרי כוכבי-השבט, אשר נחשלו אחריהם, וכרבות הֶוַוח אשר בין השמש וצבאותיו ובין החמרים הנחשלים אחריהם, עד בלתי יכלת עוד לפעול בפניהם בכחם המושך להפיצם ולזורותם ברקיע השמים, אז יעצרו הנחשלים ההם כח לשוב ולהקבץ חמרים חמרים ולהיות לכדורים, ואם יעמדו ימים רבים וכוכבים-קבועים אחרים לא יבואו עד מקום תחנותם לשדד רבצם, יחדלו מהיות החמרים פרועים והיו לחמרי-ערפל, ומקץ אלפי שנים יהיו חמרי-הערפל לגרמי שמים איתנים ומוצקים, ובהתעבר גרמי השמים האלה יחלו לשלוח חום ואור; הנה כי כן יקומו עבי-עולם חדשים משרידי פליטי החמרים הפרועים והיו לבהרות ערפל, והבהרות תהיינה לכוכבים-קבועים, והכוכבים-הקבועים הלא שְׁמָשׁוֹת הם בשמים, אשר איש איש מהם יושב כמלך בגדוד, וכוכבי-לכת עוטרים אליו מסביב.

אלה תולדות השמים ביום ברא הטבע עולמות חדשים!

והדברים האלה לא דמיונות ריקים הם אשר רוח יבוא וישאם, כי עוד יזכרו קוראינו את תורת ווילִיאם הערשעל אשר הורה אותנו, ואשר תראינה עינינו יום יום בכל עת אשר נצליח לעשות לנו קרן-חזות הטובה מרעותה ההולכת לפניה, ומעל פני המקום הזה נשקיף על הככר אשר נקרא לו „נצח", וגם תורת מראות החשמל וגם תורת מדת האור מעידות לנו על כל אלה; היִבָּצר אפוא ממנו למצוא גם את רזי עבי-עולם אלה, לדעת כי עולם נצח יבנה, והכליון אשר נראה הוא אבי הבריאה החדשה? האם תקצר בינתנו להבין כי חליפות עולם לפנינו ובעקב הכליון תאחז יד הבריאה, והיה כזה לעולמי עולמים ולנצח נצחים?

וגם החכמים והחוקרים אשר אך על חשבונותיהם יחיו ואשר כל דמיון תועבה להם וכל רעיון באין חשבון לא יבוא בקהל להם, גם הם החלו ללכת על הדרך הזאת ולבקש חשבונות רבים, ויראו ראשית להם לחקור את דבר שִׁכְבַת זְנַב כוכבי-השבט לדעת את משפטו, כי יודעים הם אשר זנב כוכב-השבט ראשית החמר הפרוע הוא, ומי יודע אם לא על פי השמש היא שומה לזורותו ולהפיצו, עקב אשר נוסע השמש ממקומו וצבאותיו עמו, והחמר הפרוע

יֵעצר בדרכו על פי עצם השמים. — אכן נעזבה נא עוד את הדברים האלה כיום הזה, ופנינו מזה אל מול אחר לשום לפני קוראינו רעיונות חדשים.

יח גדודי רשפי-האש והימים הקרים.

עוד לפני שלשים שנה החל החוקר ערמאן בברלין לחקור את דבר רשפי-האש, ויהי הראשון אשר הכיר את תכונת המראות הנפלאים האלה ואת דבר הֵראותם לעתים מזומנים, וגם הורה את הדרך אשר ילכו בה התוכנים למען תהיה לאל ידם לחשב את דרך רשפי-האש בשמים, ולא בא אל המטרה בימים ההם, יען כי גם כלי הטעלעגראפיה לא היו עוד להועיל לו ולהיות לו לעזרה; אז הואיל ערמאן לבחר לו דרך חדשה.

אכן נודע הדבר כי כאשר יעבור גדוד רשפי-אש את פני מעגל האדמה במקום אחד להקיף את השמש, אז יבוא לתקופת הימים אל המקום במעגל האדמה אשר מול עבר פני המקום הראשון, כי ככה משפט כל תקופה ותקופה לעבור שני מקומות המקבילים איש אל אחיו; והיה אם זמן תקופת גדוד רשפי-האש נושא בד בבד עם זמן תקופת האדמה, אז נראה בלילות את רשפי-האש בשמים ומקץ ששה חדשים נשוב לראותם שנית; ואם שונה זמן תקופת הגדוד מתקופת האדמה, או אם שונה צורת מעגלו ממעגלה, אז דעת לנבון נקל כי אין דרך אחרת לאדמה בלתי אם לעבור בין הגדוד ובין השמש, או להפך, הגדוד עובר בין האדמה ובין השמש. — ויהי כאשר התחקו התוכנים על שרשי המראות, מצאו כי מקץ ששה חדשים למראות החדש אוגוסט ומקץ ששה חדשים למראות החדש נוומבר לא יראו מראות רשפי-אש בשמים, וידעו ויבינו כי לא כמשפט תקופת האדמה תקופת הגדוד וכי שונה הוא ממנה, והיה אם גדול מעגל הגדוד ממעגל האדמה ורחוק מן השמש שכם אחד עליה, אז אין עצה ואין תחבולה לשוב לראותו לתקופת מועד הימים אשר יעבור את מעגלו על פני העבר השני, ואולם אם עבר יעבור הגדוד את המקום אשר בין השמש ובין האדמה, אז יש אשר לא יוכל לנַכּר אותותיו מדי עָברוֹ ואנחנו נכירהו, כי מקץ ששה חדשים ליום העשור לחדש אוגוסט ומקץ ששה חדשים ליום השלשה עשר לחדש נוומבר יעמוד הגדוד הזה — אם גדול הוא — בין האדמה ובין השמש, וכסה כמעט את עין השמש וגזל מעט מן האור ומן החום הנתונים לאדמה, ואנחנו נכירהו על פי הימים החשכים והקרים, אשר יגדל בם החשך והקור שכם אחד על הימים האחרים. — אכן דעת לנבון נקל כי חסרון האור מעט ומצער מאד, יען כי חמרי רשפי-האש רפים ופרועים מאד, וכלי מודדי-האור אשר לנו לא טובים עוד לנסיונות כאלה, ועל כן לא נרגיש את חסרון האור בעמוד הגדוד בין השמש ובין האדמה, ואולם את חסרון החום אשר יהיה בימים ההם הרגיש נרגיש היטב וכלי מודדי-החום יהיה לנו לעזרה, ולכן זה הדבר אשר מצא הפרופֿיסור ערמאן:

ביום הששי וביום השביעי לחדש פֶּעברואר תעמוד האדמה במעגלה על פני המקום המקביל בד בבד אל המקום שעמדה עליו ביום העשירי לחדש אוגוסט בעוד היותה במעגל מעבר מזה, ויקם ערמאן ויוכיח על פי נסיונות רבים אשר נסה בקרב שנים אחדות, כי גם על פני חצי כדור האדמה הצפוני וגם על פני חצי הכדור הדרומי יחסר החום כמעט ביום ההוא; וכן תעמוד האדמה ביום השנים עשר לחדש מאיי על פני המקום המקביל אל המקום שעמדה עליו לפני ששה חדשים ביום השלשה עשר לחדש נוומבר, והיום הַזה נודע מאז ומעולם בְּקָרָתוֹ אשר תַּפְלֶה אותו מימי הקיץ האחרים. — אכן החוקרים עם לא אמון בו, ולא מהרו לקבל את דעת ערמאן לשפוט על פיה את מראות השמים, כי מי זה מן החוקרים ישים אמונתו בחליפות הרוחות להקים על פיהן דבר? הן יש אשר יהיה החרף חם והקיץ קר יהיה, אם כי צבאות השמים לא שנו את משפטם בשנה האחת מן השנה השנית, ולכן לא יבטחו התוכנים במראות האויר ושנוייו וחליפותיו לשפוט על פיהם את מראות השמים, ולא יאמינו לאותות כאלה.

אבל כל מעשי ערמאן ותחבולותיו היו עוד בטרם הורות סקיאפארעללי את תורתו הנאמנה ובטרם באו עוד החוקרים עד תכלית מראות רשפי-האש וכוכבי-השבט להבין אותם היטב כאשר יבינום כיום הזה — ומה נאמר אפוא על תחבולות ערמאן עתה? היש בהם שמץ דבר אמת אם אין?

כיום הזה יודעים אנחנו נאמנה אשר גדודי החדש אוגוסט וגדודי החדש נוומבר לא יבואו לנצח אל בין השמש ובין האדמה, אחרי כי יוצא מעגל הגדודים דרך רחוקה מאד מתוך מעגל האדמה, והמעגל הזה על פני עברו השני איננו בין השמש ובין האדמה; ואולם תחבולות ערמאן הולידו כיום הזה מחשבות חדשות. — וזה הדבר: עבי-העולם חמרים פרועים הם אשר תהיה בם יד גרמי השמים המוצקים לזרותם ולחלקם ולהגותם ממסלתם אל תוך מסלה חדשה, ולכן עלינו לבקש עתה ולדעת מה משפט הפעולה אשר תשים האדמה בפני חלק מחלקי חמרי החדש אוגוסט וחמרי החדש נוומבר, מדי עברה אותם; מעט מן החמרים האלה יהיה לאבני-אש ומעט מהם יהיה לרשפי-אש, ואולם עוד נותר חלק הגדול אלף אלפי פעמים מכל האבנים וְהָרְשָׁפִים האלה, והוא נוסע חמרים חמרים גם מימין לאדמה וגם משמאלה, גם מלמעלה וגם מלמטה, ומה יהיה משפט החמרים האלה? החמרים האלה כאשר הוגו מן המסלה, ילכו במסלות חדשות השונות מאד מן המסלות אשר לגדודי רשפי-האש, ולכן יש אשר נוכל לשאול, אם החמרים האלה אשר מדי שנה בשנה תשים בם האדמה את פעולותיה ואשר מדי שנה בשנה יפרדו מן הגדוד הלוך וְהִפָּרֵד

ואשר זה להם יותר מאלף שנים מאז עשותם כדבר הזה ועד היום, האם לא יתכן הדרך כי החמרים האלה עוברים על פני מסלה אשר בין השמש ובין האדמה ? — אכן עוד תקצר שפתנו מֲענות דברים על שאלות כאלה, ואולי יקומו החוקרים בימים הבאים לחקור את הדבר הזה על פי תורת בונזען ורָאסקאָע אשר הורו לדעת את משפט קרני החימיה הבאות מן השמש (כאשר כתבנו בחלק התשעה עשר בספרנו) והיו לנו קרני החימיה בשמים לאותות להכיר אם נערמו חמרי עבי-עולם בין האדמה ובין השמש ואם לא; אבל הימים האלה עוד ירחקו חק, ולנו דברים אחרים ושונים לשומם לפני הקורא והם קרובים בשפתנו ובלבבנו.

יט עָבֵי-עולם ושנוייהם.

יש דברים בשדה ידיעות הטבע אשר שפטו אותם החוקרים עוד בשכבר הימים ואשר נשוב כפעם בפעם לחדש משפטם מדי התחדש התחבולות אשר קנינו. — עוד בימי קדם נמצאו על פני האדמה אבני-אש אשר נפלו מן השמים ארצה, ויש אשר ראו הרואים את מראות אבני-האש על האדמה ואת מראות כוכבי-השבט בשמים גם יחד, ויביאו את שניהם בחוברת; הנה כי כן יספרו לנו סופרי דברי הימים כי בימי אֲנַקְסַגוֹרַס בשנת 464 לפני מספר הנוצרים נפלה אבן-אש גדולה מן השמים על שפת נחל אֶגוֹסְפּוֹטַמוֹס, וממעל בשמים נראה כוכב-שבט גדול; ובספר יהושע כתוב כי אבנים גדולות הָשלכו מן השמים על ראשי אנשי האמורי וימותו רבים מאד באבני הברד האלה; וְהַמוֹנְגוֹלִים מאמינים כי על שפת הנחל הצהוב במערב ארץ סינים נפלה מן השמים אבן גדולה ושחורה, עשרים אמה קומתה. — אכן כל הידיעות האלה לא נאמנו עוד בעיני החוקרים על כי רחוקות הן מאד, ולכן ישימו לב אך אל החקירות אשר חקרו החכמים עתה: יש אבנים אשר נפלו מן השמים ומדתן כארבע אמות ומשקלן כארבעה עשר צנטנר, ויש אשר קטנו מאד ותהיינה כאבק פורח; יש אשר תפולנה מתוך ענגה הרת חזיזים ויש אשר מטהרים פני השמים מאד; יש אשר יִבָּקעו כדורי-האש בשמים והיה רעם ורעש ושאון ומפליהם יפלו ארצה, ויש אשר גשמי רשפי-אש יִתַּכוּ ארצה; והחוקרים שמו לב לחקור את כל המראות האלה למען דעת את משפט עבי-העולם, ואת חמרם ותכונתם, ואת דבר האָחזם במעגל האדמה, וישאלו המון שאלות רבות ושונות מאד, ויש אשר מצאו להן פתרונים ויש אשר לא מצאו, ואנחנו נשים את כל אלה לפני קוראינו:

מה משפט עבי-העולם ותכונתם אשר יהיו בעינינו פעם לכוכבי-שבט ופעם לרשפי-אש ופעם לכדורי-אש ופעם לאבנים הנופלות מן השמים ? האם בני אויר המה עוד , או אם נהפכו כבר לאש נוזלת , או היו כבר לחמרים מוצקים ? האם היו החמרים המוצקים האלה לאבנים המתהלכות ברקיע השמים , חמרים חמרים במסלותיהם ? ומה הֶרֶוח אשר בין האחת ובין השנית ? וכמה מהן ימצאו להן מקום על פני מיל-מעוקב אחד ? היש משקל אחד לכלן , ואם שונות הן אשה מאחותה ? ומה השנויים אשר יהיו להן מדי בואן אל תוך האויר אשר לנו ומדי היותן לאור ולאש ? מדוע נראה רשפי-אש בשמים והם ישאירו אחריהם נתיבות אור גם אחרי עָברן , ויש אשר יותירו אחריהם גלגלי קיטור כקיטור הענן היוצא מן הקטרת , ויש אשר ירוצו רצוא ושוב כמראה הבזק ? — ומשפט האויר הסובב אותנו מה הוא , ואי זה המקום אשר אליו יגיע , ששם תאחז האש באבנים להפילן ארצה ?

וכרבות השאלות השונות , כן ירבו גם הפתרונים השונים אשר מצאו החוקרים , ולכלם מקור אחד ; — אם נתחקה על שרשי עבי-העולם לדעת את מוצאיהם ומובאיהם , ומצאנו כי חליפות וצבא היו עמם עוד בטרם נאחזו בגבולות השמש וצבאיו , ודברי ימיהם שונים ורבים ; הן רפים ופרועים מאד עבי-עולם אלה לחלקיהם וחמריהם , ובכל זאת פועל הכח המושך את פעולתו גם בהם , למשוך חמר אל חמר וחלק אל חלק , עד כי בשימנו עין על אחד העבים האלה , ומצאנו כי חלק אחד ממנו הוצק תחתיו שכם אחד על יתר החלקים , וידענו כי החלק המוצק הזה אשר בתוך העב כביר לימים מן החלקים הנותרים . — ולכן יש אשר נמצא עב אחד מעבי-העולם , ותכונתו איננה תכונה אחת , כי שונים חלקיו וחמריו איש מאחיו ; ואם שונים החלקים אשר לעב א ח ד , ואף כי ש נ י עבים גם יחד ; כי על כן שונים מאד כוכבי-השבט אשר ראו התוכנים בשמים , ולא יכלו לחלק אותם למחלקות ולמפלגות , ויש אשר אור להם וחום להם ויש אשר לא מתוכם יבוא האור כי אם מיד השמש קרנים להם להאיר לנו ; וכיום הזה נבין היטב את שרש כל הדברים האלה , כי כאשר כביר גוף כוכב-השבט לימים , אז התקשה והוצק תחתיו והיה לו אור וחום , וכאשר לא רבו עוד ימיו והוא לא התקשה עוד דַיו , אז לא יעצר עוד כח להאיר לנו ; ויש אשר חלק אחד ממנו התקשה ויתר חלקיו לא התקשו עוד , ואז יהיו שנוייו וחליפותיו רבים מאד מאד , כי חלק האחד יהיה לאויר אשר יכסה את פני השמים כעין הקיטור , והחלק השני נִגָר ונוזל כעין האש הנגרת , והחלק השלישי יֵהפך לאבן לנפול על הארץ , וכל אלה אינם מתחברים יחד בחוברת אחת , ורק בזאת האחת יתחברו , בלכתם כלם

במסלה אחת סביב לשמש, וכפעם בפעם בהאָחזם בגבולות אחד מכוכבי-לכת, יהיו להם לשלל —

הנה כי כן יורו אותנו גם מחקרי החוקר הצרפתי דאָבּרע (Daubree) אשר חקר את אבני-האש למצוא דברי חפץ, וגם את הדברים האלה נשים לפני קוראינו.

כ אבני־אש בידי שמים ובידי אדם.

החוקר הצרפתי דאָברע הוכיח אותנו על אדות חמר הברזל הנמצא בקרב אבני-האש הנופלות מן השמים, והנה כל עין ראתה ותעידנו אשר הברזל הזה כבר נִתך פעם אחת, כי כן יעיד מראה האלגביש אשר לו, והמראה הזה הן לא יהיה בלתי אם לחמרים אשר נתכו פעם באש ואחרי כן התקררו ויהיו למוצקים; והברזל הזה לא נתך ברגע אשר אחזה אש באבן בבואה אל תוך האויר המקיף אותנו, כי האש הזאת עדי רגע היא וכח אין לה בלתי אם ללהט את פני האבן ממעל, ואנחנו הלא נמצא לפעמים אבנים גדולות והן מְתֻכּוֹת גם בקרבן פנימה, מקום אשר לא תגע אליו יד האש האוכלה ההיא; ולכן השמיע דאָברע משפט כי חמר הברזל הנמצא בקרב אבני-האש כבר נתך פעם אחת בשמי השמים, ועל פי סבה נעלמה ממנו, התקרר ויהי למוצק.

אז קם דאָברע לחקור לדעת את מעלת החום אשר בו נתך הברזל, ולמצוא גם את הנסבה אשר על פיה שב ויתקרר, ויהי ראשית מעשהו לעשות לו גם הוא אבנים כאבנים הנופלות מן השמים, וימצא ויראה כי החום אשר יַתִּיך את הברזל כהִתּוך הברזל באבני-השמים, איננו גדול ועצום כחום התנורים אשר לנו בבתי-ההתכה, ובדבר ההתקררות מצא כי אך מעט מעט התקרר הברזל, ועל פי מעט יסוד-חמוצי היתה שומה, אשר קֻבַּץ על יד על אל חמר הברזל לקררו. — והיה האיש אשר ידע עד מה רבים השנויים בקרב הברזל לפי מעשה ההתכה אשר יֵעשה בחום רב ואם בחום מעט, ולפי מעשה ההתקררות אשר יתקרר הברזל חיש מהר ואם מעט מעט, ולפי היסוד-החמוצי אשר יבוא אל הברזל בְּמדה גדולה ואם מעט, — וידע האיש הזה והֵבין את המלאכה הגדולה אשר עשה דאָברע בעשותו את נסיונותיו!

ויוסף דאָברע וילך לדרוש את יתר החמרים הנמצאים בקרב אבני-האש מלבד הברזל, וישם לבו לחקור בראשונה את מיני האבן הנמצאים כגרעינים קטנים בתוך הברזל, ויחקור את הַכְּרִיזוֹלִית (אבן-הזהב) התפוש כעין גרעינים

בתוך יתר חמרי אבן-האש, וישאל את נפשו לדעת אי זה הדרך באו הגרעינים האלה אל תוך הברזל, וימצא כי התערבו השנים יחדו עוד בטרם היה החום ובטרם נתך הברזל, וכאשר נאחזו הגרעינים בתוך הברזל והברזל החל להתחמם, כן נִתכו שני החמרים יחדו וכן התקררו ויהיו לעצם אחד. — והאבנים אשר עשה דאָברע בידיו, יורו אותנו מעשים רבים ונפלאים הנעשים בידי שמים בעוד אשר ירחפו עבי-העולם בשחקים, וידענו היום כדבר הזה: עבי-עולם אלה נושאים בחיקם צרורות חמרים שונים, והם מתקבצים מעט מעט ובאים אל מקום אחד, ועל פי הכח המושך יתעַבו חלקים רבים מהם והולידו חום כמשפט, ואם ילך החום הלוך וגדול, יֵהפך העב מעט מעט והיה לכדור אש ככדור האדמה אשר היה גם הוא כדור אש בראשונה, ואחרי כן ילכו פני הכדור הלוך והתקרר מיום אל יום עד היות לו קליפה קשה, כמשפט כל גרמי השמים אשר תראינה עינינו; ואולם אם בטרם היות העב לכדור אש, יאָחז במקרה בגבולות השמש וצבאיו, אז יפֻזר כל החמר הרפה והפרוע ויזרה לכל רוח, והנותר ממנו במקום אחד יהיה לעינינו לכוכב-שבט, והחלקים הקרועים ממנו יהיו לגדוד אבני-אש בשמים אשר בנגעם אל חוג האויר יאירו ויהיו לרשפי-אש, ואשר בנפלם על הארץ יהיו לאבנים, ובאו החוקרים ולקטו את האבנים וחקרו אותן והגידו לנו את משפט החמרים הנמצאים בשמים, אשר בהם עולמות יִבָּנו.

גם החוקר האשכנזי רייכענבאך חקר את אבני-האש למיניהן, וימצא כי יש אשר ידבקו אבנים קטנות יחדו בעודן בשמים והיו לאבן אחת, ועיננו תכיר את הגבול בין אבן לאבן על פי הקוים השחורים אשר נראה בהן; ואיך נהיה כדבר הזה? הלא אך כי קרובות היו גם האבנים האלה אל החלק הקשה אשר בתוך העב, וַתִּתְכַּנֶה גם הן כמעט, ותדבַקנה יחדו ולא חדלו גם בהפזרן מעל פני החלק הקשה והלאה, והקו השחור אשר בין אבן לאבן יהיה לנו לגבול להבדיל ביניהן, והן דבקות אשה באחותה עד בואן אל תוך חוג האויר, והיה בהתחממן, ונבקעו האבנים ונפלו רסיסיהן ומפליהן ארצה.

הנה כי כן נבין כיום הזה את מראות כוכבי-השבט היטב. — כוכבי-השבט שקופים ולא אטומים, ולא יעצרו כח לכסות את עין אחד הכוכבים מדי עָברם עליו, וגם לא יטו ולא ישַברו את קרני האור העוברות בתוכם להגיע אלינו, כי על כן נדע ונבין אשר חמרם רפה ופרוע מאד עד כי כל אור יחדור לו לעבור בתוכו, ואת האור לא יטה ולא ישבר, עקב אשר אויר

בו אך מעט, והיסוד-החמוצי אשר בקרבו התחבר אל מיני החמרים בעוד לא היתה העב לעינינו ובעוד לא נהפכה לכוכב-שבט, כי רחוקה היתה העב ממנו עד כי לא עצרנו כח לראותה גם בקרן-חזות הכי גדולה אשר לנו.

אכן הנה חזון למועד לפנות לנו אל מול אחר, לדעת את משקל אבני-האש הנוסעות ברקיע השמים, כי עוד לנו מלים גם בזה, ואזני הקורא שומעות ודעת לנפשו ינעם.

כא מה משקל אבני־האש?

אבן-אש גדולה נמצאה בארץ סיביריה, והיא הביא לנו פתרונים לפתר את דבר אבני-האש העוברות את חוג האויר, ואת משקלן ואת מדתן. — האבן הזאת (הנודעת בשם „ברזל של פאללאס") גדולה מאד מאד, ומשקלה 1600 ליטרא, והיא עשויה כלה ברזל, והברזל מלא גרגרי כריזולית (אבן-זהב), והגרגרים האלה שונים איש מאחיו בגדלם, יש אשר יגדל כחצי עדשה ויש אשר לא יגדל בלתי אם כטפת החרדל, יש אשר יגדל כששה מילימעטער ויש אשר לא יגדל בלתי אם כשנים; ואנחנו עוד בפרק האחרון הוכחנו את הקורא בדבר הזה, להראותו כי אין דרך אחרת לפנינו בלתי אם לחלוט כי באו הגרגרים האלה אל תוך הברזל בעוד אשר היה עב קל, רפה ופרוע, והעב הזה העשוי ברזל נסע בשמים ויפגע במקום אשר שם עב שני העשוי כריזולית, ויחדור עב הכריזולית אל תוך עב הברזל, ויתערבו שניהם יחדו ויהיו לעב אחד, והעב הזה התעבה על פי הכח המושך ויולד חום עצום ורב, ועל פי החום נתך הברזל כמשפט, ואחרי כן נסע העב ויבוא אל תוך גבולות השמש, ותהי בו יד השמש לפרוע בו פרעות, ויתקררו החלקים הנתכים, ויש מהם אשר נפלו ארצה, והנפילים האלה עשוים ברזל וגרגרי כריזולית ימלאוהו מפה לפה. — כדברים האלה יורה אותנו חמר האבן הגדולה הנמצאה בסיביריה, לדעת על פיהם את משקל כל חלק וחלק מעבי-העולם ואת גדלם, כי אבן כזאת היא ע ב ה נ ה פ ך ל א ב ן, ומשפטה כמשפט כל צמח וכל חיה שנהפכו לנציב אבן ואנחנו נמצאם במעבה האדמה.

אבל החוקר הנכבד אלכסנדר הערשעל בחר לו דרך אחרת להוכיח אותנו היטב על אדות משקל אבני-האש וגדלן, וישם את פניו לקראת „חק קיום הכח", לדרוש את הדבר משם. — ואתה הקורא הנכבד, הלא הזכור עוד את הדברים אשר דברנו באזניך על אדות „חק קיום הכח" בחלק השמונה

עשר מספרנו, וידעת היום והשבות אל לבבך, כי כל חום אשר יהיה איננו חמר העומד לנפשו, כי אם יליד התנופות הוא אשר תהיינה בעצם אחד הגופים, והתנופות האלה תולדנה על פי מעשים חימיים בְּאֶחֹז אש בגוף הבוער, או על פי שפשוף ותנועה והולם פעם, וגם כאשר יעוף אחד הגופים ממקום אל מקום ומצא מעצור בדרכו לעצור אותו, לא יחדל כחו ולא יאבד לו, כי אם יוליד תנופות בעצם גופו, והחום היוצא ממנו ישא בד בבד עם הכח האובד, כי על כן אחת ידענו: החום הוא הכח והכח הוא החום; ואם נדע את החום היוצא מן הפטיש המכה על פני סלע להעריך אותו בדיוק ובצמצום, אז נדע למד גם את כחו בדיוק ובצמצום, אחרי כי אין כח בארץ אשר יאבד ויכחד, זולתי חום יקום על פיו; ולכן בא אלכסנדר הערשעל, ויאמר לשפוט גם את דבר רשפי-האש והאבנים על פי חק קיום הכח, לאמר: האבן עוברת את פני השמים, ובבואה אל תוך חוג האויר וקם האויר להיות לה לשטן בדרכה, ועל פי השפשוף יאבד כח תנועתה החיצונה והיה לתנועה פנימית, כי עצמיה יונפו ויורמו בקרבה והולידו את החום כמשפט, וגם את האור יולידו, והוא גם הוא יליד התנופות הפנימיות, ואיננו שונה מן החום ברב או במעט.

אז הורה אלכסנדר הערשעל לאמר: אם נדע אל נכון את מדת הכח אשר תרוץ בו האבן בחוג האויר, אז נדע את כח תנופותיה; אז תהיה לנו מדת אורה לקנה-מדה לדעת את מדת חֻמָּהּ, והֻמה יהיה לנו לקנה-מדה לדעת את כחה, וכחה יהיה לנו לקנה-מדה לדעת על פי חקים נאמנים (הידועים לכל החוקרים יודעי מלאכת התנועה) את משפט חמרה ואת משקלה; ובכן אפוא הוא הדבר אשר אמרנו: אם נוכל לדעת אל נכון את מדת האור היוצא מאחד רשפי-האש העפים בשמים, אז נוכל לדעת גם את משקלו לוּ שָׁקֹל יִשָּׁקֵל במאזנים!

אכן לא על נקלה יצלח חפצנו בידנו לדעת את הדברים האלה, כי שונה כפעם בפעם דבר השפשוף לפי עֳבִי האויר אשר מלמעלה, וגם משפט האור ומדתו שונה כפעם בפעם לפי חמרי האבן ויסודותיה החימיים, והיה כל העת אשר לא נדע אל נכון את משפט האויר ועביו מלמעלה ואת משפט חמרי האבנים ויסודותיהן החימיים, לא יועילו ולא יצליחו כל תחבולות הערשעל ומשפטיו; וגם הערשעל ידע את הדבר הזה וישמרהו בלבו, ואולם הערשעל הבין כי זה דרך החכמים מעודם להחל במלאכה בהיותה לנגד עיניהם, ולחכות עד כי יבוא המקרה לעזור להם ולמלא ולמנות את כל

חִסָּרוֹן אשר יהיה. — ובכן קם אלכסנדר הערשעל, ותהי שומה על פיו לחקור בארץ אנגליה בערים שונות בליל העשור לחדש אוגוסט בשנת 1863 את רשפי-האש אשר נראו בשמים ולמד ולהעריך את אורם; ויעריכו התוכנים את אור רשפי-האש בלילה ההוא, וימדו אותו לפי אור הכוכב נגה וצדק, זיריוס ווֶגא ועוד כוכבים-קבועים אחרים, ויעשו בלהטיהם ויביאו חשבונות להראות כי משקל האבנים מעט ומצער מאד; וגם בשנת 1866 חקרו את גדודי החדש נוומבר, וימצאו כי גדול אורם מאור גדודי החדש אוגוסט, ואולם גם מרוצתם גדולה וחזקה ממרוצת גדודי אוגוסט, ועל כן קלים הם מאד במשקלם; ויביאו חשבון לפי ערך, והנה עולה משקל כל אבן מן האבנים האלה עד שלישית הגראם, וכשלשים מהן תעלינה על הלאָטה אחד. — והחשבון הזה עולה בקנה אחד עם החשבון היוצא מגרגרי אבן הברזל של פאללאס, אשר אמרנו למעלה; ולרגלי הדבר הזה נדע כי אם ירדה איש בגרגרי כריזולית אלה, לא יהיה האיש הזה בן מות, אם כי יש אשר נמצא שהאבן האחת תגדל עד 1600 ליטרא; ואולם לו יפלו גרגרים כאלה מן השמים מבהלים ודחופים איש אחרי רעהו, אז גם המה יביאו המָותה, אבל רָוח הושם בין רשפי-האש ואיש מאחיו יפרדו דרך רחבת ידים, ואנחנו נשים לפני הקורא בפרק הבא את דבר הרֶוח אשר בין הרשף האחד ובין רעהו.

כב הרֶוח בין גדודי רשפי-האש.

הידיעות אשר הביאו לנו התוכנים יושבי ברלין הבירה בהתחקותם על שרשי גדודי החדש נוומבר בשנת 1866, נכבדות ועצומות מאד, ואנחנו נשים לפני קוראינו את אלה אשר מהן תצא לנו תורה לרגל הענין הנִתן לנו בזה לענות בו; ואתה הקורא, הן עוד תזכר לך את הדבר אשר אמרנו למעלה, כי על פי הפרופֶיסור פֿאָרסטער פְּקיד בית מצפה הכוכבים בברלין; היתה שומה להביט השמימה ולחקור בשעה אחת ובזמן אחד את רשפי-האש מעל פני מקומות שונים, מברלין ונויען, בראנדנבורג ואנקלאם גם יחד, למען דעת ולמען הכיר את הדרך ילך בה הרשף האחד, וכלי הטעלעגראפיה היו להם לעזר, כי חֻברו כלי מורי-השעות אשר לכל בתי-המצפה ההם גם יחד בחוברת אחת, ובכל זאת לא עצרו כח להכיר בתוך אלפי רשפי-האש אשר ראו בלתי אם א ר ב ע ה אשר ידעו כי הם הם הנראים

גם בזה וגם בזה ; ואולם תורה אחרת יצאה להם על פי מחקריהם אלה , וגם היא נכבדה מאד .

על פי אותות רבים חשבו החוקרים עד כה את גֹבַה האויר הסובב את כדור האדמה , וימצאו כי עשרה מיל גבהו , ואולם ערמאן ובאָגוסלאווסקי מצאו על פי מראות רשפי-האש כי גבה האויר מן המדה הזאת ומעלה יתר הרבה מאד , והנה באו התוכנים חוקרי רשפי-האש על פי עצת פֿאָרסטער , ויביאו אותות נאמנים על פי מאורות רשפי-האש להוכיח אותנו כי יש אשר יאירו לפנינו בְהיותם גבוהים ממנו דרך עשרים מיל , וזה אות כי נמצא האויר גם שם , אם כי דק הוא שם עד מאד .

ומלבד זאת מצאו התוכנים הברלינים ההם , והנה מראות נפלאים בשמים לרגלי רשפי-האש ; בקצה הנתיב אשר לרשף האחד נראתה עב עגולה ותאיר להם כעשרה רגעים , ופניה מועדות היו ללכת מעבר מזה תחת אשר הלך רשף-האש מעבר מזה , ורואי המראה בברלין ורואי המראה בבראנדנבורג התחברו יחדו ויעריכו את גֹבַה העב וימצאו כי $11^1/_2$ מיל גבהה , ומרוצתה כשלשה מיל ; ומראות כאלה היו להם לאות לדעת כי באחז האש והחום בחמרים האלה , יולידו בהם מיני אויר שונים אשר יהיו לבער גם הם ואשר יֵראו בעינינו כעב קטנה ; ואם ירבה האויר לצאת מן החמר בקצהו האחד שכם אחד על הקצה השני , אז יחל החמר להתגלגל על קטרו ועשה את העב מעשה עגול ; ואם חוג האויר אשר לנו יתעבה מאד אל מול פני החמר ומאחריו יֵהָפֵך דק מאד , אז תִזח העב מעל המסלה וְנָשְׁלָה ממנה דרך מרוצת שלשה מיל . — ובזאת נבין גם את מראה רשפי-האש אשר לפעמים ירוצו לעינינו רצוא ושוב כמראה הבזק , כי משפט אחד גם להם .

הנה כי כן נכבדות מאד הידיעות אשר הביאו לנו התוכנים הברלינים בדבר רשף אחד שהאיר את פני השמים מִמעל לעיר פֿריעדבערג בנייַמרק , וממעל לעיר קיסטרין כבה ; ארך הדרך הזה שנים עשר מיל הוא , וזמן מרוצת הרשף מן המקום האחד אל המקום השני עלה לזעקונדע אחת ; ואולם האדמה תרוץ בזעקונדע אחת דרך ארבעה מיל , ופניה מועדות במרוצתה אל מול פני העבר הפונה מן העבר שאליו מועדות פני רשפי-האש , ולכן נמצא כי ירוצו רשפי-האש בזעקונדע אחת דרך שמונה מיל , וזהחשבון הזה דומה אל חשבון הדרך אשר לכל גדודי החדש נוומבר ולכוכב-השבט הנוסע אחריהם .

אבל מן הדברים החדשים אשר הביאו לנו התוכנים הברלינים ההם, הכי נכבד דבר הָרוח אשר בין גדודי רשפי-האש, לדעת עד כמה רחוקים איש מעל אחיו. — ואנחנו פה נוציא משפט לפי החשבונות אשר הביאו לנו תוכנים אנגליים אשר חקרו את גדודי החדש אוגוסט, ולפי החשבונות אשר הביאו לנו התוכנים הברלינים חוקרי גדודי החדש נוומבר, וזה פרים: החמרים הנפלאים האלה הזורעים בשמים רחוקים איש מאחיו דרך רחוקה; גדודי החדש אוגוסט, במקום שהם קרובים איש אל אחיו, הושם עוד רֶוח ביניהם כארבעים מיל, להפריד בין אבן לאבן, וגדודי החדש נוומבר אשר נראו בשנת 1866 ואשר המטירו את אבניהם בשעה השנית בלילה ביד חזקה מאד, נפרדים גם הם איש מאחיו ורוח בין אבן לאבן כחמשה עשר מיל. — אכן לא יודעים עוד התוכנים אם אמת נכון הדבר כי עברה האדמה בשנה ההיא, שנת 1866, את חלק הגדוד ששם התנגשו החמרים יחדו ביתר שאת ויתר עז, וביום השלשה עשר לחדש נוומבר בשנת 1867 מצאו התוכנים מכשולים בדרכם ולא יכלו לשאת את ראש רשפי-האש אל נכון לדעת את מספרם ואת הרוח אשר בין איש לאחיו, ואולם על פי חשבונות רבים ועל פי אותות נאמנים ידענו היטב כי גם בהיות גשם רשפי-האש גדול ועצום עד למעלה גדלו, לא יוכל להיות עוד למפגע לנו, לירוא אותו; כי הנה חלק גדול מן המראה תראה עיננו בסקירה אחת, ואם נבקש חשבונות נמצא כדבר הזה: גבה האויר ממעל לנו בן עשרים מיל הוא, ואנחנו, גם אם לא נָשע עיננו, נשקיף על פני חלקת שמים בת 300 מיל-מרבע המלאה רשפי-אש, ואז בראותנו ששים רשפי-אש ברגע אחד, והיו בעינינו להמון רב ועצום מאד, וחשבנו כי יוצאים הם מבהלים ודחופים איש אחרי אחיו כניצוצים היוצאים מתחת הפטיש ההולם את הפעם בלי מעצור; אכן 300 מיל-מרבע לא ביד יֻקחו ולא בחיק ינשאו, כי גדולים הם מאד, וברגע אחד תרוץ גם האדמה עם כל יושביה דרך 240 מיל וגם גדוד החדש נוומבר יבוא לקראתנו ברגע ההוא דרך 480 מיל; והיה אם נחלק את ששים רשפי-האש על פני המקום הרב הזה חלק כחלק, וראינו כי רוח גדול בין איש לאחיו, ולא יֵחַתּו האנשים מהמה ולא יִיָרְו בם.

אכן אם גדול הָרֶוח אשר בין גדודי החדש נוומבר עד מאד, לא יקטן מספר אבני-האש הנופלות על פני האדמה בעת אשר תעבור בין הגדודים ההם. — כי הנה כעשר שעות תעבורנה עד כלות האדמה לעבור בין הגדודים, ומדת השטח אשר תשים האדמה אל מול מְטַר רשפי-האש, עולה

עד $4\frac{1}{2}$ מיליאן מיל-מרבע, ומרוצת האדמה בקרב עשר השעות עם מרוצת הגדודים יחדו עולות עד 430,000 מיל, ובכל הדרך ההיא תקבל את החצים הקטנים על פני גֹבהּ הרחב, אם כי בקרב עשר השעות כלתה כחצי תקופה סביב לקטרה ובואת הקימה את פני כל שטחהּ למטרה לְמטר החצים; ועתה גם כי גדול הרוח בין החצים וגם כי מעט ומצער מאד משקל אבני-האש הקטנות, לא ימעט ולא יצער תֹּכן כל האבנים גם יחדו, כי מספר כל אבני-האש יחדו יעלה עד 332 מיליאן ומשקלם 2600 צנטנר. — ואנחנו אשר ידענו כי ימי שני הגדודים אשר לחדש נוומבר כאלף ושבע מאות וששים שנה הם, ובעת ההיא עברה האדמה את הגדודים ההם כחמשים פעמים ומעלה, הלא נמצא דרך לפנינו למד את החמר אשר נוסף על חמר האדמה מאז ועד היום; ואולם החמר הזה כאין הוא נגד החמר אשר היה לה עד כה, ולכן לא נכיר אותותיו על פניה ולא נמצא שנויים בפעולותיה לרגלו.

אמנם החמר הנוסף על האדמה על פי אבני-האש אשר לחדש אוגוסט, איננו מעט וקל כמוהו, והוא מדי שנה בשנה יבוא לכסות על האדמה, ולכן יש אשר יחשוב הקורא כי הוא יעצר כח לשום שנויים בפעולות האדמה, אחרי כי זה אלפי שנים עברו מיום החלו האבנים האלה לנפול ועד עתה, ואולם גם הוא איננו רב; ולו שקול ישקל חמר כל הטבעת אשר לחדש אוגוסט, ומצאנו כי לא יעלה משקלו גם עד שלישית המשקל אשר לחמר מים בן מיל-מעוקב אחד; ולו יפיל איש את כל הטבעת ההיא אל תוך ים האוקינוס, לא נכיר ולא נראה כל שנוי על פני גדות הים.

אלה הדברים אשר אמרנו לשומם לפני קוראינו בספר הזה, ואנחנו מה כי נקום עתה להלל את החכמים והחוקרים אשר עז בידם וגבורה בימינם להתחקות על שרשי כל המראות הנפלאים והכמוסים, למצוא פשר דבר? הן ראו קוראינו והבינו כי זה דרך החכמים מעודם להביט לאחור על כל אשר מצאו לגאון ולתפארת, וללכת בענוה רתת לקראת הדברים הנפלאים אשר יאמרו להבקיע להם לגלות פני לבושם; כי זה האות אשר יכירו בו החוקרים את מַעְבָּדֵיהֶם, בראותם כי אין להם קץ ואין להם תכלית, וידעו כי נכח האמת פניהם, אחרי כי „הנצח" אשר הם מבקשים, לא יחדל לנצח גם הוא. — ומי מן העמים יאמר: ידי עשתה את כל

אלה, ולי לבדי העז והגבורה? אין גם אחד אשר ידו לבדו עשתה לו את כל השלל הרב הזה! בני איטליה ובני אוסטריה, בני אשכנז ובני צרפת, בני אנגליה ובני אמריקה נתנו יד יחדו, ויחדו הביאו לנו את כל השלל הרב אשר לפנינו כיום הזה! והיה אם זה החלם לעשות, לקרוא לשלום איש לאחיו ולעבוד גוי את גוי באמונה ובתמים, הנה יש תקוה כי יבוא יום ולא ילמדו עוד הגוים ההם מלחמה, בלתי אם מלחמת חכמים לבד, ומָשַׁל הרוח על הארץ ביום ההוא, רוח חכמה ובינה ודעה, וַעֲבָדוּ אותו כל העמים יחדו!



ידיעות הטבע

נחקרו ונכתבו בשפת אשכנז על ידי

אהרן בערנשטיין

ונעתקו לשפת עבר צחה וקלה ביד

דוד פרישמאנן

(ספר מִלֻּאִים לכל החלקים)



ווארשא

דרוק פאָן אלעקסאנדער גינז, נאייע זיעלנא שטראססע .47 №

יוצא לאור ע"י נ. ג. זאקס



ЕСТЕСТВЕННОЕ ОБОЗРѢНІЕ

Дра А. Бернштейна.

Переводъ съ нѣмецкаго Д. Фришмана.



ВАРШАВА.

Изданіе и собств. Н. Г. Закса.

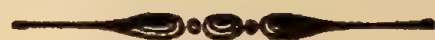


1895.

Дозволено Цензурою.
Кіевъ, 17 Февраля 1895 года.

Варшава. Въ типографіи А. Гинса. Новозельная № 47.

לוח המאמרים



מראות החשמל ועולמות אין מספר.

בהתאמץ האדם לגלות את המסך בחזקת היד הפרוש על פני העתיד, אז אך משאות שוא ומדוחים ותפל ואמונה זרה ינחל לו; ובהתאמצו לרדוף ולראות את האור היוצא מן ההוה, אז יתפתח מוסרי צוארו מעט מעט ואת חרצבות השקר יְפַתֵּחַ, והיתה לו הרוָחה.

כי הנה אור ידיעות הטבע הולך בימינו הלוך ואור, ויצא כברק חצו, ויאר את כל הלילה מסביב; ובימים האלה וילד יֶלֶד על ברכי החכמים ויהי להם שעשועים, ויקראו החוקרים האשכנזים את שמו „שְׁפֶּקְטְרַאל־אַנַאלִיזֶע" (ההפרדה על פי החשמל), ככתוב בחלק השמונה עשר מספרנו, ולא היה עוד ענף מכל ענפי עץ הדעת אשר יתן את פריו כמוהו לרב. כל הדבר אשר תקצר עין אדם לראותו על פי זכוכית-מגדלת מרב קטנו, ואת אשר לא נעצר כח לבקשו על פי קרן-חזות מרב מרחקו, אותו נראה ואותו נשכיל לדעת על פי מראות החשמל; אין אבק מאבקת השמש אשר יקטן אליו ואין מרחב ממרחבי השמים אשר ירבה ממנו; ואת אשר קצרה יד כל נביא להִנָּבֵא אליו ואת אשר יקצר דמיון החוזה לחזות אותו ואת אשר יפלא גם מן הכהן והמתקדש לבראות אותו מלבם, כל אלה יד מראות החשמל תוכל להם ולא יפלא ממנו דבר.

כיום הזה באים אנחנו לשום גם לפני קוראינו את הדברים הנעלים האלה אשר חקרו חוקרים בחדרי משכיתם ואשר הורו חכמים נגד השמש.

אמנם מראה נפלא תראינה עינינו בבואנו להבדיל בין אמת לשקר ובין פלאי האמונה שהיו בשכבר הימים ופלאי הדעת אשר בימינו: כי פלאי הדעת האלה לא בסופה ובשערה ולא כחלומות ברב ענין יבואו, כי אם לאטם יתנהלו, והיה ראשיתם מצער ואחריתם ישגה. — מי האמין לשמועתנו כי ראשית למעשי העלעקטריות הוא מעט שריגי חוטים דקים אשר תמשוך אליה הזכוכית ואשר תדחה מפניה, פעם בכה ופעם בכה? הכזה יהיה דבר הטע-לעגראף וראשיתו? מי מלל לנו כי בהתנשא צמיד פתיל מעל פני הסיר אשר באש על האח, יגלו עקבות כח הקיטור בראשונה? הכזאת יהיה משפט

מרכבות-הקיטור אשר נעבור בהן את כל הארץ לארכה ולרחבה? ומי יאמין לנו עתה כי לרגלי גזרת זכוכית-מלוטשת היטב כמשפט, תהיה לאל ידנו לגלות כל סתום וכל חתום אשר בטבע?

הבה ונראה:

אם נקח לנו גזרת זכוכית ארוכה, והיא בת שלש צלעות מלוטשות, והיתה לנו „פְּרִיסְמָא" אשר נקרא לה שם „זכוכית-משלשת". — והמראות אשר נראה לרגלי זכוכית אשר כזאת שלשה הם, ואת שלשתם נראה אם נסגור את דלתות חלונות החדר, ואם קרן אור תחדור החדרה דרך בקיע צר, והאור יעבור את הזכוכית במקום אשר שתי צלעות נפגשות בה ומעבר פני השטח יֵצא. — וזה אשר נראה: קרן האור לא תרוץ עוד דרך ישרה, כי אם תִשָּׁבֵר ותִגָּדַע ותט הצדה, ולזאת נקרא שבירת האור; וזאת שנית נראה כי קרן האור לא תרד עוד על הקיר או על הקרקע להיות למראה עגול, כי אם תרחיב את גבולותיה ותפזר את ניצוציה, ולדבר הזה נקרא פִּזּוּר האור; ובשלישית נראה כי שלל צבעים יהיה פתאום למראה קרן האור כצבעי הקשת אשר בענן, והדר לו ויפעה לו אשר לא תשבע עיננו לראותו, ולו נקרא „שְׁפֶּקְטְרוּם", וסופרי העברים יקראו למראה יפה כזה „חשמל", וכן נקרא לו גם אנחנו.

אכן המראות האלה לא נראה אלינו זה היום, כי עוד ניוטן הגדול ראה אותם ויחקור את משפטם, וימצא כי צבע אור השמש איננו לבן כי אם כל צבעי הקשת לו; ואולם מני אז ועד היום הרחיבה החקירה הזאת את מֻטות כנפיה, ואנחנו הלא תקצר ידנו לשום את כל הדברים לפני קוראינו, ונשים לפניהם אך את הדרוש לנו הפעם.

ובכן ידעו נא הקוראים כי לא אך אור השמש לבדו עושה נפלאות גדולות כאלה, כי אם כל האור למינהו, משפט אחד לאור השמש ולאור הנר ואור המנורה ואור האש ואור האויר-הבוער ואור הניצוץ העלעקטרי ואור כל כוכב וכוכב ואור עץ הרקבון ואור התולעת המאירה; כל אלה יהיו לשלל צבעים בעברם דרך זכוכית-משלשת, או בעברם דרך כל חמר שקוף אשר לא ישים שטח ישר לנגד פניהם, ויִשָּׁבְרוּ האורות, ויְפֻזְּרוּ, ומראיהם יֵהפך לשלל צבעים ועינם כעין החשמל. ולכן תראינה עינינו את החשמל בראותנו את צנצנת המים על פני השלחן הערוך, ואת המנורה היפה התלויה על קיר הסִפּון, ואת הברקת המשֻׁבצת בטבעת, ואת הקשת אשר בענן באויר, ואת רסים הטל על פני שבלת החציר; ואולם החוקרים העושים אותותיהם אותות, יקחו להם אך את החשמל הטהור אשר אין בו תערובות אורות אחרים, ויעשו להם כלים מכלים שונים למצוא על פיהם בכל עת קרן אור בודדת וטהורה, ויצליחו. — ויהי בשנת 1814, והחוקר פֿרוינהאָפֿער, הלוטש זכוכית בעיר מינכען, ראה מראה נפלא בחקרו את משפט החשמל היוצא מאור השמש, ובחנגרו על עיניו קרן-חזות גדולה ומגדלת מאד ראה והנה מלבד צבעי הקשת,

נמצאו גם קוים שחורים בקרב החשמל, והקו השחור עומד נצב בתוך הצבעים, ומספר הקוים השחורים האלה עצום ורב מאד ולא יספרו מרב.

מה משפט הקוים השחורים האלה? אי מזה הם באים? מדוע לא נמצאו גם בתוך החשמל אשר לאורות אחרים מלבד אור השמש? היתכן הדרך הזה כי יש אור שחור בשמים? — כחמשים שנה תעו החוקרים אל כל עבר, ויבקשו ויחתרו ויחפשו חפש מחפש, ולא יכולו, ואין מדה ואין קצב לכל ההשערות אשר אמרו התלויות על השערה, עד שקמו שני חוקרים גדולים כבירי כח, ויראו אור חדש.

בשנת 1860 קמו החוקרים השנים בּוּנזען וקירכהאָף בעיר היידעלבערג ויעשו נסיונות וימצאו כי כאשר נעביר באש יסודות מן היסודות החימיים עד היותם לקיטור, אז ילבישו שלל צבעים את הלהבת, והיה משפטה כמשפט מראה האש אשר נקרא לו „להבת בענגאלית“, ואם נביט על הלהבת הזאת על פי זכוכית-משלשת לא נמצא בה כל קו שחור, והיה להפך, כי קוים לבנים נראה בה; ויוסיפו לבקש וימצאו כי כל יסוד ויסוד מן היסודות החימיים העולה בקיטור בתוך להבת אש טהורה, יוליד בתוך החשמל קוים בהירים בעלי צבעים המיוחדים אך לו; אז עלה על לבם הרעיון כי כל קו צבע חדש הנראה בתוך החשמל, יֵרָאה אך לרגלי יסוד חדש השרוף בתוך האש, וכאשר נסו להעלות באש חמרים שונים, ויראו בתוך החשמל והנה קוים אדומים וקוי תכלת נראים אשר כמוהם לא היה עוד ליסוד מכל היסודות הנודעים להם, ויבינו כי יסוד חדש נגלה להם הפעם; ויהי כאשר הסירו מלפניהם את כל החמרים הנותרים ויִוָתֵר אך היסוד המסתתר לבדו, ויראו כי יסוד חדש נוסף עתה על היסודות החימיים אשר לא ידעו אותו עד היום ההוא, ויקראו את שמו „צאֶזיום“; ואחרי הצאֶזיום מצאו גם את היסוד החדש „רובּידיום“ על פי מראות החשמל; וכן מצאו חוקרים אחרים את היסוד החדש „תַּליום“, ואת היסוד החדש „אינדיום“.

וכל היסודות החדשים האלה מעטים מאד בתוך החמרים אשר טמונים הם בהם, עד כי יבצר מזמה מכל בעלי-החימיה להכירם ולהפרידם ולהוציאם אליהם, ואך על פי הקוים לבד הנראים בתוך החשמל, יָדְעוּ וימָצאו. — ויהי אפוא דבר החשמל נחוץ מאד, וכל בעלי-החימיה עשו להם כלים מכלים שונים אשר יקראו להם כלי-חשמל, ובחפצם לחקור ולדעת עתה את משפט אחד היסודות אשר לפניהם, לא נטל עליהם לקחת את היסוד ההוא בידיהם ולטחנו עד אשר דק ולהפרידו לחלקיו בעמל גדול וביגיעה רבה, כמעשה אשר עשו עד היום, כי רב להם אם אחד היסודות יעלה לפניהם באש, והם את עיניהם ישימו אך על פני כלי-החשמל, ומצא להם את אשר הם מבקשים לדעתם; וכלי-החשמל לא ימושו עוד מידי בעלי-החימיה, ועל פיהם יצאו ועל פיהם יבאו עתה, ועל פיהם יראו מקרוב ומרחוק, כי גם בראותם מרחוק להב אש עולה או לבת אש מתפרצת מקרב הר געש, לא יעשו דבר בלתי אם

יביטו אל תוך כלי החשמל לראות את הקוים העולים לפניהם, ורב להם — הנה כי כן נראה אפוא אשר היה החשמל למעין ישועה לכל בעלי-החימיה, להקל עליהם את עבודת ההפרדה, כי היתה להם הרוחה בהיות להם ההפרדה על פי החשמל.

אכן לא בשדה החימיה לבד גדולים מעשי החשמל ונפלאותיו לחפש אחרי כל החמרים הקטנים ולחפור אותם ממטמונים, כי יתר שאת ויתר עז לו במעשיו אשר יעשה למצוא את כל סתום וכל טמון במרחקים, במקום אשר כל קרן-חזות לא תגיע עוד אליו.

כי הנה שמו בונזען וקירכֿהאָף את לבם לדרוש ולחקור מהר את משפט הקוים השחורים אשר מצא פֿרוינהאָפֿער, ויגלו עמוקות ותעלומות אשר כמוהן לא היה עוד: השמש הוא כדור בוער השולח אור אל סביבותיו, והאור הזה אם לבדו ירד אל תוך החשמל לא יוליד קוים שחורים; ואולם השמש מוסב מעטפה סביב לה אשר בה יעלו חמרים ויסודות שונים באש, ולו עצרנו כח להוריד אלינו את האור היוצא מן המעטפה לבדה, זולת האור היוצא מעצם השמש, כי עתה ראינו אור בתוך החשמל אשר אך קוים בהירים ולבנים לו, כמשפט האור אשר נראה מכל האש אשר נבעיר ומכל החמרים הנשרפים; אבל האור היוצא לנו מן השמש, אור משנה הוא הבא אלינו גם מן המעטפה וגם מן העצם, ולכן תבלע המעטפה חלק אור מאור עצם גוף השמש, והקוים הנראים אלינו בתוך החשמל שחורים וכהים הם למראה; ואם יפלא הדבר הזה בעיני הקורא, כי תחת הוסיף אור עוד יחשכו שני אורות בהפגשם יחדו, בעיני החוקרים לא יפלא, כי הם מצאו את החק הזה והוא נאמן ונכון, אשר לפעמים יחשכו שני אורות בהפגשם יחדו.

דעת לנבון נקל כי על פי תורת בונזען וקירכֿהאָף החדשה, הבינו עתה כל החוקרים את משפט היסודות הנמצאים במעטפת השמש, כי החלו מהר לערוך את הקוים היוצאים מן החמרים הנשרפים בידיהם אל הקוים היוצאים מן השמש, ויבינו במראה וימצאו את הקוים הדומים איש אל אחיו; ולא היה עוד כדבר הזה מיום הִגָּלות חרשה בשדה הדעת, למצוא לה עד מהרה אותות ומופתים לאלפים, וסדרים נכונים אשר לא נט מהם ימין או שמאל, ולא ידעו כל בני הדור על מה ישתוממו עתה, אם על החדשה אשר אין ערוך לה ואם על הסדרים הטובים אשר הבינו החוקרים לשום לה עד מהרה; כי באו החוקרים ויוכיחו קל מהרה אשר נמצאו במעטפת השמש כל היסודות הנקראים בשמותם עלי אדמות בשם ברזל, נַתריום, מאגנעזיום, יסוד-מים, קאלציום, ניקל, חראָם, נחשת, צינק, באריום וגם קאָבאלט וַקדמיום וּכְוָּתְהוֹן; ואחרי כי נמצאו כל אלה גם בקרב האדמה, לכן יש אשר אומרים כי חמר האדמה חלק הוא מחמר מעטפת השמש, וגם משפט יתר כוכבי-לכת כן הוא.

ובבוא שנת 1868 מצאו החוקרים אותות ומופתים רבים כי דבריהם נאמנו מאד.

עוד בראשית ימי התורה אשר הורו בונזען וקירכהאָף בדבר האור היוצא מן השמש, הבינו החכמים כי לקוי-חמה גדול אם יהיה על פני הארץ, יהיה להם לאבן בחן לדעת על פיו היקרנו דבר התורה החדשה אם לא; וזה הדבר אשר חשבו: אם אמת נכון הוא כי שני אורות לשמש, אור גופו ואור מעטפתו, אז הלא נראה מראה נפלא בהיות לקוי-חמה גדול, כי הירח בעברו את פני כרור השמש הלא יכסה את כל גופו, ואז הלא יש רגע אשר המעטפה לא תכוסה עוד מדי אשר חלקי השמש הנותרים יכוסו; או אז יהיה אור המעטפה לבדו ביד החוקרים להתחקות על שרשיו ולבוא עד תכונת יסודותיו ולראות אם קוים בהירים ולבנים ישלח אל תוך החשמל, תחת הקוים הכהים והשחורים אשר שלח עד כה.

ויהי ביום שמונה עשר לחדש אוגוסט בשנת 1868, ולקוי-החמה גדול בא, ולא היה עוד גדול כמוהו מימות עולם ועד היום ההוא, וכל החוקרים והתוכנים מקצה עולם ועד קצהו נקבצו באו כלם לראות את החזון היקר ההוא, ויצטידו ויקחו כלים שונים בידיהם, ויבואו לראית מראות שנַים: אם יש אותות ומופתים בשמים או בארץ על המעטפה המקיפה את השמש, ואם אמת הדבר כי תחת קוי-פרוינהאָפער השחורים העולים כפעם בפעם אל תוך החשמל, יֵראו הפעם קוים בהירים ולבָנים. — והמראות השנים האלה נראו גם יחד!

כל התוכנים והחוקרים ראו גבנונים אדומים, הנקראים בלשון חכמים בשם „פראָטובעראנציות“, והם מרחפים על פני חמר השמש ממעל, סביב סביב, ועל פי לוחות פוטוגראפיות אשר עשו להם, עצרו כח להתחקות על שרשי המראה הזה, וימצאו כי בוערים הם באש והם מקיפים את השמש כמעטפה סביב לו, ובכן אפוא ידעו כי יש מעטפה בוערת סביב לשמש! ואז קם החוקר הצרפתי זשאנסען, ואחדים מחוקרי ארץ אנגליה עמו, והם חקרו את אור „הגבנונים“ האלה על פי כלי-החשמל אשר היו בידם, ויראו והנה קמה הנבואה אשר נבאו כל החוקרים: הגבנונים האלה שלחו אל תוך החשמל קוים בהירים תחת הכהים, ומשפט הקוים כמשפט הקוים היוצאים מאויר יסוד-מים הבוער באש!

אז השתאו השתוממו כל החכמים ויקראו הידד, ותהי להם שמחה גדולה, על כי לא יפלא עוד מן האדם לגלות על פי כלי אשר עשה לו, את תעלומות היסודות הנשרפים במעטפת השמש הרחוקה ממנו עשרים מיליאן מיל — ותקטן עוד זאת בעיניהם, וימצאו עוד אחרת הגדולה מן הראשונה: זשאנסען שמר בלבו את המקום ששם נראו הגבנונים בשמים, ואחרי עבור זמן לקוי-החמה, והגבנונים נאספו ויֵעלמו ולא נראו עוד, ויעש זשאנסען את הנסיון לראות אם יצליח לשוב ולמצוא על פי החשמל את הקוים הבהירים, ויצלח

חפצו בידו, ויוסף לראות אותם גם בימים אשר אחרי הלקוי, ולא נטל עוד עליו לחכות עד בוא ימי לקוי-חמה למען יֵראה המראה הנפלא ההוא, כי גם באפס לקוי יֵראה; וכמעשה הזה יעשה גם התוכן טיטיען בבית מצפה הכוכבים בברלין, לבקש ולחקור את הגבנונים עד היום הזה, ועוד תוכנים אחרים יעשו כמוהם; והחוקר האנגלי לאָקייער הגדיל לעשות גם מזשאנסען, כי הוא לא ידע את דבר זשאנסען, וימצא גם הוא כדבר הזה בארץ אנגליה, אשר שם לא היה לקוי-החמה.

אכן לא אך עד השמש לבד הגיעה יד האדם הגדולה, שהיא גְבֶרֶת כוכבי-לכת, כי גם עד מרחבי יה ועד מרחקי אין קץ אשר ל ש מ ע ם נאחז שער ותכסנו פלצות — הידעת את רבבות הכוכבים הקבועים בשמי השמים, אשר אם נעלה עליהם לראות משם את השמש, והיתה גם היא בעינינו כאבק פורח? עד המקום ה ה ו א הגיעה יד האדם הגדולה והחזקה, ו מ ש ם יָדַע את החמרים על פי החשמל להתחקות על שרשיהם!

אם תביט השמימה בבוא הערב, ועיניך תראינה אלפי רבבות כוכבים זרועים על פני הרקיע — מה אלה לפניך? מה אתה רואה בן אדם? כ ו כ ב י ם אתה רואה, ובספרי אוצר-השרשים נמצא כתוב, כי הכוכבים הם נקידות מאירות אשר בשמים, וזה כל חלקם ועמלם! אבל הידעת אתה מה זה כוכב? — באחרית ימי הדור העבר עשה לו החוקר הגדול מאחיו סֶר וויליאם הערשעל את קרן-החזות הגדולה אשר לו, ויבט השמימה וירא את הכוכבים-הקבועים, והנה עולמות הם, עולמות אין מספר, גדולים ועצומים, באין ראשית ובאין תכלית, ואם נמנה להם מספר שנות אלפי רבוא רבבות לא ישפיקו לנו, כי מעולם ועד עולם הם, ואך הבל ייגע אדם קצר ראי, וכל מחשבותיו מאפע אם יחשוב כי הוא אדון הבריאה, ועולמו לבד הוא העולם אשר מצא חן בעיני האלהים, ואדמתו אשר עליה ישב היא היקרה והנחשבה, וזה כל החיים! — אלפי רבוא רבבות עולמות משוטטים ממעל לראשנו, והם לא נבראו תכלית בריאה בשכבר הימים, כי אם הולכים ונבראים מרגע לרגע, ולדבר הזה נקרא „נצח״, על כי אין לו ראשית וגם אחרית לא תהיה לו! יש כוכבים אשר כבר השלימו חק בהבָּראם והם נפרדו בדרכיהם; יש אשר לבדד ילכו כמשפט השמש אשר לנו, ויש אשר שנים שנים ילכו, ויש אשר יתקבצו לאגודה אחת לעבור את פני השמים בסך, והחגורה הרחבה והמאירה אשר נראה בשמים בלילה בהיר ואשר נקרא לה „נתיב-החָלב״, הלא אגודת אלפי שמשות היא, אשר ביניהם מקום גם לשמש אשר לנו! את כל אלה הורה אותנו הערשעל הגדול, מלך השמים, ותקטן עוד זאת בעיניו ויורה אותנו כי בהרות הערפל הנמצאות ברקיע השמים ורחוקות ממנו עד בלתי תכלית, הבהרות האלה איי שמשות הם בלב ים השמים, והשמשות האלה רחוקים ממנו ואורם לא יבוא אלינו משם ועד פני האדמה ב ל ת י א ם מ ק ץ א ל פ י ש נ י ם; ויורה אותנו בשמים ערפלי טבעות כוכבים-קבועים אשר לא

תשלוט בם כל עין לראותם, והם גם הם נתיבות חָלָב הם, כנתיב־החלב אשר בו ימצא שִׁמְשֵׁנוּ מקום לו; ויורה אותנו כוכבים לאלפים העטופים מעטפות ערפל, וערפלי בהרות שהם עולמות בפני עצמם, ויורה אותנו גם חמרי ערפל אשר לא יחדלו, והם יסודות עולמות הם אשר לא השלימו עוד חק ואשר יספרו לדור את מעשי הבריאה וחידותיה —

וימת האדם הגדול הזה ולא קם אחריו תוכן אשר יצעד צעד אחד לפנים לגלות ולראות חדשות בשמים, עד שמצאו עתה את משפט מראות החשמל, ועל פיהם נוכל לעלות השמימה עד המקום אשר דמיון האדם יקצר מהשיגו; והקורא הלא ידע ויזכור כי עוד חדש החשמל בין התוכנים, וזה אך החלם לעשות. — אכן ננסה נא גם אנחנו לעלות השמימה על פי החשמל:

עוד בימי קדם, בימי חכמי מצרים והדו, ראו התוכנים בשמים בלילה, והנה הכוכב זיריוס (= שעיר) עולה בנגהו וביפעתו על כל הכוכבים האחרים מן הכוכבים־הקבועים, וכמעט ידמה בנגהו אל אחד מכוכבי־לכת, וַיַּפְלוּ להם התוכנים את הכוכב הזה מכל הכוכבים האחרים; וגם בדורות החדשים, בימי קופערניק ואחריו, הפלו להם התוכנים את הכוכב הזה, כי אמרו: כמשפט יפעתו כן משפט מרחקו, ואחרי כי יפעת אורו עולה על הכוכבים האחרים, לכן גם קרוב הוא לנו מכל הכוכבים־הקבועים האחרים; ועל פי השערות שונות מדדו את מרחקו, וימצאו כי רחוק הוא מן השמש כארבעה ביליאָן מיל, ועל פי המרחק הזה אמרו למד ולדעת גם את מרחקי הכוכבים־הקבועים האחרים. — אז קם התוכן הכי גדול בעססעל, ובשנת 1840 הצליח באמת למד את אחד הכוכבים־הקבועים, והכוכב הזה לא אור ולא נגה לו, והוא קרוב אלינו יותר מן הכוכב זיריוס; או אז הבינו התוכנים כי משגה היה אתם עד כה, ולא לפי יפעת האור אשר לכוכב, נעריך גם את מרחקו —

ובעססעל בעשותו כה וכה לדרוש ולחקור את משפט זיריוס ותכונתו, וימצא דבר חדש אשר לא פלל למצוא, ובשנת 1844 העביר שמועה במחנה כי בקרבת זיריוס המָצא יִמָּצא כוכב אשר לא יֵרָאה יען כי אור אין לו, וזיריוס ינוע סביב לו; וישמעו התוכנים את ההשערה הזאת וינידו בראשם, והומבאלדט חמד לצון לו לאמר: עלובה התכונה אשר נטל עליה לברוא לה גם כוכבים חשכים; ובעססעל ענה אותו באמון רוח ובתם לב, כי אין אות ואין מופת בידנו לחלוט אשר האור הוא יסוד העולם; „אם כוכבים אין מספר מאירים לנגד עינינו, הן עוד יחסר לנו המופת להורותנו כי לא נמצאו כוכבים אין מספר כמוהם אשר לא יאירו“. — ואחרי מות בעססעל בשנת 1846 קמה גם נבואתו זאת אשר נִבָּא אל הכוכב שאינו נראה, כי לא לשוא העביר בעססעל את השמועה ההיא במחנה, ואותות רבים היו בידו, והם היו לכלי חפץ בידי תלמידו התוכן הנכבד פעטערס לבוא ולמלאות אחריו ולחַשב ולמד את דרך הכוכב המסתתר ואת חמרו ואת תקופתו אשר יקיף הוא וזיריוס יחדו איש את אחיו.

מקץ עשר שנים יצאו התוכנים שנית לחקור את משפט הכוכב המסתתר ההוא, כי התוכן האמריקני קלארק בקעמברידזש מצא כוכב חדש בשמים, והוא כוכב-קבוע קטן בקרבת זיריוס אשר לא נראה עד היום ההוא, ותוכנים מתוכנים שונים יצאו לראות אם לא זה הוא הכוכב אשר בקש אותו בעססעל, והנה אמת נכון הדבר: הכוכב זיריוס הוא כוכב מִשנה, והוא עם רעהו יחדו מכלים את התקופה איש סביב לרעהו מקץ 49 שנה וארבעה ירחים, ומשקל חמר הכוכב החדש כחצי משקל חמר זיריוס.

בין כה וכה מצאו התוכנים את מדת מרחק זיריוס מן האדמה, ויראו והנה לא הוא הקרוב אל השמש מן הכוכבים-הקבועים האחרים, והוא רחוק מעלינו עד כי כשש עשרה שנים תעבורנה עד בוא אורו אלינו! והמרחק אשר בין זיריוס ובין הכוכב הקטן השולח אותו בדרך עולה עד 740 מיליאן מיל, וחמר זיריוס עצום פי שלשה עשר מחמר השמש, וחמר הכוכב הקטן אשר על צדו עצום גם הוא פי שבעה מחמר השמש!

אלה הם החשבונות אשר הביאו התוכנים בימים ההם, והימים ימי בכורי מראות החשמל אשר ראו החוקרים ראשית להם, ולכן דעת לנבון נקל כי קל מהרה פנו להם התוכנים גם אל הכוכב זיריוס, לראות מה יהיה משפט החשמל אשר לו, היש בו קוים שחורים אם לבנים, היש לו מעטפה אם אין — וימצאו החוקרים יתר הרבה מאד מאשר קוו!

עוד פֿרוינהאָפֿער החל לחקור את החשמל היוצא מאור הכוכב זיריוס, וימצא בו קוים שחורים, ואולם שונים היו הקוים האלה בשכבתם ובמקומותם מקוי השמש השחורים, ופֿרוינהאָפֿער לא ידע ולא הבין את אשר ראה ואת אשר מצא; אבל בימים האחרונים קמו חוקרי החשמל הגדולים, החוקר סעקי בעיר רומי והחוקרים העגגינס ומיללער בארץ אנגליה, והם מצאו נפלאות ונצורות: בקרב החשמל אשר לאור הכוכב זיריוס נמצאו קוים שחורים ודקים, והם מפוזרים ומפורדים חלק כחלק בין כל הצבעים, מן האדום ועד צבע הדוראים, ורק זעיר שם זעיר שם מתקבצים קוים אחדים יחדו להיות לאגודה אחת; ויהי כאשר ערכו את המראה הזה אל מראות החשמל אשר לרגלי כוכבים-קבועים אחרים ולרגלי השמש, וימצאו כי כל כוכב וכוכב אשר אור צח לו, הוא יפזר את קויו השחורים בתוך החשמל במדה ובקצב, חלק כחלק בין כל צבע וצבע, והכוכבים אשר יאירו לעינינו באור אדמדם או ירקרק, הם יולידו חשמל אשר צבע אורם לא יביא אליו קוים שחורים בלתי אם מעט, והקוים השחורים מתקבצים לאגודה אחת בין הצבעים האחרים.

על פי המשפט החדש הזה אשר מצאו התוכנים, נראה אור חדש, לדעת את דבר צבע אור הכוכבים-הקבועים; בראשונה חשבו כי שונה צבע האור אשר לכל כוכב וכוכב, זה בכה וזה בכה, ואולם עתה יודעים אנחנו כי לא שונה צבע האור, והוא לבן למראה, ומשפט אחד לאור השמש ולאור זיריוס ולאור הכוכבים-הקבועים האחרים, ושנויי הצבעים אשר נראה בקרב כל אור

ואור, הם יהיו אך על פי החמרים הנשרפים בקרב המעטפה אשר לכוכבים שונים; אם יולידו החמרים הנשרפים קוים שחורים במקצוע האדום אשר בחשמל, אז יהיה אור תכלת לכוכב ההוא, ואם יתקבצו הקוים השחורים במקצוע התכלת אשר בחשמל, אז יהיה אור ארמדם לכוכב ההוא. — ובהִגָלות נגלות המשפט הזה לעיני החוקרים, וילכו להתחקות על תולדות זיריוס, וימצאו נפלאות: הכוכב הזה אשר לפנים עבדו אותו גוים רבים ואשר משוררי יון העתיקים העריצוהו ויפארוהו על אדות האור הארמדם אשר לו, הנה שִׁנה הכוכב הזה את מראהו ואת צבע אורו מאז ועד היום, ויהי לו אור לבן; ועל מה היה כדבר הזה? הלא אך יען כי החמרים הנשרפים בקרב מעטפתו, בלעו לְפָנִים את קרני אור התכלת, ואך כאשר עלו בקיטור ויאבדו, החלו קרני התכלת לבוא אלינו גם הן יחד עם קרני האדום אשר בתוך החשמל, ושניהם יחדו יֵראו בעינינו כמראה הלבן.

ולרגלי החשמל מצאו התוכנים עוד דבר חדש בקרב הכוכב זיריוס:

בשנת 1861, בהשמע דבר החשמל בראשונה, וכבר השמיעו התוכנים משפט כי על פי שכבת הקוים בתוך החשמל יקנו תחבולות לדעת אם אחד הכוכבים יקרב אלינו או אם ירחק ממנו; כי על פי תורת האור היא שומה לדעת אשר אם יקרב מקור אור לבוא אלינו במרוצה ובמהירות, אז יגדל בעינינו מרגע לרגע מספר גלי האור השלוחים אלינו, שכם אחד על האור המרחיק ללכת ממנו בחפזון; והיה בהקריבו לבוא, אז יהיה מראהו כמראה התכלת, ובהרחיקו ממנו, יהיה עינו ארמדם; ולפי המראות האלה הלא יטו הקוים בתוך החשמל, פעם אל עבר החשמל האחד ופעם אל עבר החשמל השני; והיה בהיות בידינו כלים העשוים לדבר אשר על פיהם נוכל למוד אל נכון את מדת הנטיה האמורה אשר יטו הקוים הצדה, אז תהיה לאל ידנו לדעת אם כוכב פלוני אלמוני יקרב אלינו או אם ירחק מאתנו — ואת אשר קוו התוכנים בא להם! — התוכן סעקי החל בשנת 1867 לעשות את נסיונותיו ולחשב את חשבונותיו, ולא הצליח, יען כי כלים מדויקים לא היו בידו, ויבוא הענגלנם ויעש לו כלים נפלאים, ובשנת 1868 מדד על פיהם את הליכות הקוים בנטותם אל האדום אשר בתוך החשמל היוצא מכוכב זיריוס, ויוכיח מפֹרש כי הכוכב זיריוס ירחיק ללכת מאתנו בערך 7 מיל בקרב זעקונדע אחת — הנה כי כֵן נראה אשר על פי מראות החשמל נדע את מרוצת הכוכבים-הקבועים אשר לא ידענו עד היום, ואת דרכם ואת הליכותיהם נדע אל נכון!

ולא זאת בלבד נדע, כי אם גם דברים אחרים רבים וסתומים: עוד בראשית ימי הדור הזה הוכיחו שלשת התוכנים הכי גדולים, הערשעל, פרע-וואָסט וארגעלאנדער, וישמיעו לאמר: גם השמש עובר בשמים ממקום אל מקום ואיננו עומד דומם, ומגמת פניו אל פני העבר אשר שם מזל ארקולום.— והיה אם נשים עתה לב אל מקום זיריוס ואל מקום המזל ארקולום, וראינו כי

עומדים הם בשמים איש איש במקצוע אל עבר פני אחיו, מזה אחד ומזה אחד, והשמש בפנותה להעתיק אל מול פני ארקולוס, הרחיק תרחיק ממקום זיריוס; ולכן עלה עתה רעיון חדש בלב החוקרים, לשאול לאמר: מי זה יוליד את נטית הקוים בתוך החשמל אשר לזיריוס? האם על פי תנועת זיריוס היא שומה, או על פי תנועת השמש? — והחוקרים אינם יודעים עוד פשר דבר, ופתרונים אין להם, עד בוא היום והם יצליחו למד את נטית הקוים אשר לאחד הכוכבים בגבול ארקולוס; והיום הזה לא ירחק חק — ובהיות כדבר הזה, אז ימצאו התוכנים ידים לחקור משפט כוכבים רבים, למען דעת מי מן הכוכבים הוא העמוד התיכון בנתיב-החלב.

ומי יָלד לנו את כל אלה? הלא אך משפט החשמל אשר לפני עשרים שנה לא ידעוהו עוד, ואשר בעזרתו נוכל לעלות עתה השמימה, לדרוש משם את אחד הכוכבים הרחוק מאתנו עד בלתי תכלית, עד כי כחמש עשרה שנה תעבורנה מיום צאת אורו ממקורו ועד בואו אלינו; הנה כי כן הציב לנו החשמל גבולות חדשים ויועד לנו זמנים חדשים ויורנו מושגים חדשים אשר לא ידענום בראשונה. האם לא לצחוק יהיה בעינינו האיש אשר לפני עשרים שנה שאל לדעת את משפט היסודות הנמצאים בגוף זיריוס? וכיום הזה נדע גם את זאת באר היטב, כמו נמצא זיריוס על פני השלחן לפנינו וידנו תנתח אותו לנתחים. — חמרים רבים נמצאים בקרב זיריוס אשר לא ידענום עוד, ואולם את אלה ידענו: את הברזל, ואת הנַתריום ואת המאגנעזיום ואת יסוד-המים למכביר.

אפס כי לא את זיריוס לבד חקרו התוכנים על פי מראות החשמל, כי עוד כשש מאות כוכבים-קבועים אחרים העבירו לפניהם וימצאו את משפטם, ולא אך כוכבים-קבועים לבד, כי אם גם בהרות ערפל אשר ממעל לגבולות נתיב-החלב, מקום אשר שם שמשות אין מספר, ועולמות חדשים שם יֻלדו מקצה ביליאָנים שנים — הֲתעיף עיניך במרחקים האלה אלופי הקורא? התארח לחברה עמנו לעלות הפעם השמימה?

אם תשא את עיניך מן המקום אשר שם יאיר זיריוס לארץ ופנית לך על ימין, אז תראה את הנבחר מכל המזרות, הוא כסיל (אָריאָן), וממנו והלאה מחוץ לגבולות כסיל יֵראה אליך הכוכב היפה אַלְדֶבַּרן, והוא קרוב אל מעדנות כימה (פלעיאדען) — נלכה נא ונשאלה את פיהם, אולי נציל מהם דברים אשר לשמעם תאבה נפשנו.

הכוכב a, היפה מכל הכוכבים אשר במושכות כסיל, יענה אותנו על פי החשמל היוצא ממנו; הקוים השחורים אשר בו אינם מפוזרים בין כל הצבעים חלק כחלק, כי התקבצו ויהיו לאגודה בקצה התכלת והדודאים אשר בתוך החשמל, ומלבד שמונים קוים בודדים אשר מצאנו, נמצא עוד חמשה קוים צפופים ואחוזים איש באחיו, אשר יהיו לנו לאות כי חמרים נשרפים בקרב מעטפת הכוכב הזה אשר לא ידענום עוד ולא נדע גם את שמותם עלי

ארמות; ויען כי הקוים האלה יקדירו כמעט את חלק התכלת, לכן יהיה אור הכוכב הזה ארום בעינינו שכם אחד על זיריוס, וכאשר יעלו חמרים ממנו על המוקד וחלק גדול ממנו כליל יָקְטָר, אז ישנה גם את מראה אורו כמשפט, והיה לאורו צבע אחר — וחמרים רבים נמצאים בקרב הכוכב a אשר הכרנו ואשר ידענו אותם, ואלה הם: ברזל ונתריום ומאגנעזיום וקאלציום ועוד כאלה למכביר.

אכן אור הכוכב אלדברן ארום מן האור הזה ובקרב החשמל היוצא ממנו לא נמצא אגודות אגודות מן הקוים השחורים כאשר נמצא בתוך החשמל אשר לכוכב a, ואולם קוים רבים אשר לא יספרו מרב נמצאים בין הכרכום והירוק והתכלת, והיו לנו לאות על כל החמרים העולים בקיטור בתוך הכוכב ההוא; ומן החמרים האלה נכיר את הנתריום ואת המאגנזיום ואת הקאלציום ואת הברזל ואת האַנטימון ואת הכסף החי ואת הטעללור ואת עופרת-האפר; ומלבד אלה נמצא בו גם את יסוד-המים אשר לא נמצא בקרב a, ובזה דומה הוא אל השמש ואל זיריוס.

שלשת הכוכבים האלה אשר העברנו לפני הקורא, הכוכב זיריוס והכוכב a אשר במושכות כסיל והכוכב אלדברן, שלשה מינים הם אשר לפיהם יערוך התוכן הנכבד סעקי דמות לכל הכוכבים-הקבועים האחרים אשר חקר אותם, כי משפט אחד לָרָאשים האלה ולכל החונים על צבאותם; ולכן זה הדבר אשר נדע: הכוכבים-הקבועים כלם עשוים מעשה כדור כמשפט השמש אשר לנו, והכדורים מאירים, וסביב לכדורים נמצאו מעטפות אשר בהן יעלו חמרים שונים על המוקד, ולפי החמרים הנשרפים כן יהיו הקוים השחורים הנראים בתוך החשמל אשר לכל כוכב וכוכב. — אכן נמצאו עתה שלשה כוכבים קטנים, קרובים איש אל אחיו במזל קַסְיוֹפֵּיָה, והם יוצאים מן הכלל, כי קוים לבנים נראו בהם תחת הקוים השחורים אשר בשאר מראות החשמל, ועד היום הזה לא מצאו עוד התוכנים פשר דבר!

לרגל המלאכה אשר לפנינו, עלינו להעביר לעיני הקוראים גם את הדבר הזה:

ביום העשירי לחדש מאיי בשנת 1866 נראה בשמים במזל כתר הצפוני כוכב קטן אשר אור מעט לו, ולא הדר לו ולא יפעה לו, והוא אחד מן הכוכבים מבני המעלה התשיעית, ופתאם נהפך הכוכב הזה לעין הרואה, ויהי כאחד מבני המעלה השניה, ואור לו כאור הכוכבים אשר במזל האריה הגדול — אכן לא חדש היה המראה הזה בעיני התוכנים, כי כבר נראה כמוהו ברקיע השמים, אשר יאמין הרואה כי כוכב חדש נולד לעיניו פתאם לפתע, ובימים מקדם בעוד חשך כסה ארץ ולאמים הגו ריק, חזו להם בני האדם מחזות שוא ומדוחים בהגלות נגלות לעיניהם מראה כזה ויולידו אותות ומופתים בשמים ובארץ; וגם בימינו לא נמצא חכם יודע פשר דבר, עד שקם דבר מראות החשמל, ועל פיו מצאנו גם את זה; כי בבוא יום החמשה עשר

לחדש מאיי החל הכוכב ללכת הלוך וחסור, וביום השלשים לחדש יוני שב להיות כבראשונה, ולא עלה עוד על הכוכבים אשר המעלה התשיעית להם; וזה אשר מצא התוכן הענגינס:

תחת החשמל האחד מצא הענגינס שנים, החשמל האחד היוצא מעצם הכוכב וקוים שחורים בו, וחשמל שני יוצא מן המעטפה אשר סביב לו ולו קוים לבנים, ועל פיהם זָכרו עקבות יסוד-המים העולה שם בקיטור; ויהי כאשר התאסף אויר יסוד-המים סביב לכוכב ההוא במדה גדולה עד מאד, אז התלקחה אש גדולה בעלות האויר הזה על המוקד, ויהי אור גדול מאד, ולכן נהפך הכוכב פתאם ויהי לו אור כאור כוכב מן המעלה השניה, אך כאשר התחבר יסוד-המים אשר שם התחברות חימית אל החמרים האחרים, ותשקע האש, ויחדל האור, והכוכב שב להיות כבראשונה — אלה הם הדברים אשר נציל מפי מראות החשמל!

ועתה, אלופי הקורא, נקומה נא ונעלה השמימה אל המקום אשר נבחר הפעם, הוא המקום אשר מדה אין לו וקצב אין לו, הוא המקום אשר גם התוכן העומד על משמרתו תמיד, לא ישים אליו עין, עד אם יתן בראשונה אל לבו, כי גם הוא וגם האדמה תחת רגליו וגם השמש וצבאיו אשר הוא יודע, כלם כאבק פורח המה לעמתו וכנטף מים אחד מן הים הגדול.

עוד בטרם התהלך הערשעל הגדול בחקר תהומות השמים להוריד אלינו משם את משפט הכוכבים-הקבועים, התבוננו התוכנים וידעו כי לא בהיות קץ לכוכבים-הקבועים יהיה קץ לכל היקום, ולא כתֹם גבולות נתיב-החלב יתמו העולמות העליונים אשר מחוצה להם, ויבינו כי השמש עם כל צבאיו הוא בנקודת אור קטנה בין כל רבוא רבבות הנקודות האחרות; ועל בהרות הערפל אשר ראו, אמרו כי גם הן נתיבות-חלב הם כנתיב-החלב אשר בו שמשנו — ויהי כי בא הערשעל וקרן-החזות הגדולה בידו, וירא ויביט השמימה וימצא כי כנים הדמיונות האלה, וכי בהרות הערפל ההם אך אגודות שמשות הן וכל שמש ושמש חונה בראש צבאותיה. הנה כי כן עצרה עין האדם כח להביט מן העולם ועד העולם, מקצה אגודת השמשות האחת עד קצה אגודת השמשות השנית, דור דור ושמשותיו, עולם עולם וכוכביו, ולב האדם יפחד וירחב אף ינוד ויהמה בקרבו, כי במה נחשב הוא?

אבל כאשר הוסיף הערשעל להור את פני השמים על פי קרן-החזות העצומה והחזקה אשר עשה לו, וימצא ערפלי חמרים חדשים אשר קצרה עינו להפוך גם אותם ולעשותם לאגודות שמשות, יען כי התנגשו אלה יחדו ולא נִתנו עוד להתפרד — מי ילד את אלה? מה משפט ערפלי החמרים האלה? האֵלֶה הם היסודות אשר מהם עולמות יבנו? האם נפתח לפנינו האוצר הטוב אשר שם עוד תהו ובהו ואשר חמרים נמצאים שם שמהם יֵעָשו עולמות אין מספר? האם לא כלתה עוד מלאכת הבריאה, ועוד כיום הזה נבראים עולמות הלוך וְהִבָּרֵא מיום אל יום?

שאלות כאלה וכאלה השתערו עלו על לב הערשעל, והערשעל לא שב אחור, *וקול מליו לא נחבא בהִוָּלֵד בקרבו הרעיון האדיר והנורא הזה, וישמיע גלוי לאמר: ערפלי החמרים אשר לא יתפרדו עוד, חמרי ערפל הם אשר מהם יִבָּנו עולמות, והם יהיו באחרונה לשמשות ולאגודות שמשות ולנתיבות-חלב, כי מלאכת הבריאה עוד לא כלתה והיא הולכת מחיל אל חיל מיום אל יום ועולמות חדשים נבראים מרגע לרגע! — וכחמשים שנה אחרי מות האדם הזה הגדול בענקים, ולורד ראָסס קם ויעש לו גם הוא קרן-חזות גדולה ועצומה בכחה ובאורה פי שנים מקרן-החזות אשר היתה להערשעל, וימצא גם הוא כי יש ערפלי חמרים רבים אשר לא נִתּנו להתפרד, להכיר אותם כי אגודות שמשות הם, וכאשר נוסיף להביט על פי קרן-החזות העצומה הזאת כן ירבו ערפלי החמרים למרחוק — ובכן נפלא גם מן התוכן הזה להגיד לנו אם כנים דברי הערשעל בדבר העולמות הנבראים עתה, אם לא.

אז באו ימי מראות החשמל, ויצליחו החוקרים למצוא על פיו פתרונים גם לדבר הזה. — סעקי והעגגינם ותוכנים אחרים עשו להם כלי-חשמל כמשפט, ועל פי הכלים הקטנים האלה יוכל כל איש להביט השמימה ולהבדיל בין עולמות העומדים על תלם ובין עולמות ההולכים עתה הלוך והִבָּרֵא; כי במקום אשר התקבצו חמרים ויהיו לאגודת שמשות אחת, שם נראה את מראה החשמל כמשפט וקוים שחורים עוברים את צבעיו, ובמקום אשר החמרים נשרפים עתה ולא היו עוד לעולמות, שם נראה את מראה החשמל והנה כהה אורו וקוים בעלי שלל צבעים עוברים אותו, להגיד לנו מה דבר החמרים הנשרפים עתה; והחמרים הנשרפים האלה לא נודעים עוד לנו כלם, כי יש בהם חמרים אשר אין על עפר מָשְׁלָם; ואולם עד היום הזה מצאנו שם גם את יסוד-המים וגם את יסוד החמוצי וגם את יסוד החנקי, והם לא יוכלו לנַכֵּר את אותותיהם בהיות לנגד עינינו כלי-החשמל.

אלה המה דברי השמועות הבאים אלינו מקצוי עולמות רחוקים, אשר שם ירחינו לא יגיהו אורם, וכוכבינו יאספו נגהם, ושמשנו יהיה לנקודה קטנה, ונתיב-החלב אשר לנו יהיה גם הוא לעב ענן וערפל, להיות לחידה ברקיע השמים, אשר לא ימצא לה פתרונים בלתי אם רוח האדם לבדו!

חושינו ונפשנו ושפתנו.

שני אנשים אחים עוברים ברחוב העיר, איש איש לעברו יפנה, ואין מכיר איש את אחיו; אך כהרחיקם ללכת כעשרה צעדים, יעמדו שניהם פתאם, ואחרי כן ישובו על עקבותיהם ואיש יפול על צוארי רעהו, והם ישתאו וישתוממו יחדו על המקרה. „אמנם", יאמר האחד, „יש אשר **עמקו** לפעמים מחשבות איש, עד כי לבו בל עמו ונפשו לא תדע את אשר תראינה עיניו!" — „גם אני כמוך", יאמר השני, „וזה חלקי וגורלי בעת אשר **תפוש** אנכי במזמותי, ומזמותי **נתקו**!".

כדבר הזה רואים אנחנו יום יום, ונפשנו יודעת מאד כי חסר אנחנו עושים עם מרבית הקוראים, אם נלך עתה לבקש פשר דבר. — האם סָגרו חושינו על מסגר? האם לא ראו הרֵעים השנים איש את אחיו מדי עברם, גם בהיות עיניהם פתוחות?

הלא כזאת היה לא תהיה! — לולא ראו איש את אחיו מדי עברם, כי עתה לא ידעו גם אחרי כן כי נפגשו בדרך! אכן המה כאשר נפגשו, ראו איש את אחיו היטב, ואיש איש עשה רשם גדול ועצום בעין רעהו, כי אך בחזקת הרשם הזה יודעים הם גם מקצה זעקונדות אחדות את המראה אשר ראו, וכל המראות החדשים אשר ראו בין כה וכה לא עצרו כח להשבית את המראה הראשון, וזה לנו לאות כי חזק ועצום היה רשם המראה אשר ראו איש את פני אחיו, ואך לבם בל היה עמם מדי היות המראה ולא הרגישו אותו ולא הכירו איש את אחיו; הנפש השוכנת בנו (הלא כה יהיו דבריך, אלופי הקורא!) לא ידעה ברגע הראשון לתת סדרים למראה הנראה ולהביא את דמות פני האיש אל אוצר הזכרונות במקום הדרוש לו; הנפש יודעת מאד כי ראתה העין את המראה, וגם יודעת היא כי דין ודברים לה עם המראה הנראה הזה, עד כי גם שאף תשאף לפתוח את ספר הזכרונות ולקרוא ולבקש שם את דמות האיש הנראה, למען דעת אם דומים פני האיש הנראה אל פני הדמות המחוקה בספר הזכרונות, ואולם בין כה וכה נתקו כפות רגלי האנשים הנפגשים איש מעל רעהו מהלך זעקונדות אחדות, ובשובם יבקשו להצדיק את נפשם; ועל כן יאמר האחד כי „עמקו" מחשבותיו, ובהיות נפשו „במעמקים" לא יכלה לעלות קל מהרה להרגיש את אשר ראתה העין; והשני יאמר כי „תפוש" היה במזמותיו והן „נתקו", ובהיות נפשו „תפושה" לא יכלה

להרוג ממסגרותיה לעשות ככל העולה על רוחה ולאסוף כביצים עזובות את המזמות „הנתקות״, ועל כן לא מהר לקרוא ברגע הראשון: „הנה רעך לפניך!״

הושינו אשר יקבלו את כל רשם ורשם מן העולם החיצון, ונפשנו אשר תרגיש את הרשם ותבחון אותו ותעריך אותו לפי הרשמים אשר קבלה בשכבר הימים, ושפתנו אשר התאמץ תתאמץ להשמיע ולבאר כפעם בפעם את כל המקרים הנפלאים האלה, שלש אלה היו לפני החוקרים אשר בקשו דבר אמת לבוא עד תכונתם ועד תכליתם; ואולם החקירה לבדה לא הועילה ברב או במעט ותנחיל ליודעיה אחריה אך דמיונות והשערות העומדים על הררי הפילוסופיה, עד שקמו עתה חוקרי הטבע ויחלו לבוא עד חקר הדברים ההם על פי נסיונות ובחינות הנאמנים והנכונים, ולכן על פיהם יקום דבר; אכן כיום הזה לא נרחיק עוד ללכת והמטרה עוד ממנו והלאה, אחרי כי זה עתה יָצאו חוקרי הטבע לפעלם וזה אך החלם לעשות.

כל החוקר אשר שׂם לבו לחקור את ידיעות הטבע, כופר הכל הוא וגם איננו מודה במקצת, כל עוד לא יוכל לנסות ולבחון את הדבר על פי מדה ועל פי משקל ועל פי ערך, וגם למראה עיניו לא יאמין וגם בחושיו ישים תָהֳלָה, כי אמר יאמר: לפעמים ישגו גם החושים אשר לאדם, ומה בצע כי בהם נבטח! — ולכן לא יתפלא עוד הקורא בשמעו כי ילד יָלד על ברכי החכמים חוקרי דעת התכונה, אשר יקראו לו „בחינת הגוף״ לבחון את הגוף ולדעת אם כשר הוא לקבל את כל רשם ורשם מן החוץ, ומה הזמן הדרוש לו עד בוא הרשם אל הנפש פנימה להרגיש ולדעת אותו; ובעקבות חכמי התכונה יצאו גם החכמים דורשי טבע הגוף, ויעמדו גם הם במסות ובבחינות אשר נקרא להן „בחינות הגוף״; והדברים האלה נפלאים מאד בעינינו ואנחנו נעבירם לעיני הקורא לרגל המלאכה אשר לפנינו.

הלא ידעת הקורא מה דעת התכונה שואלת מעמך? — כי אם לדעת אל נכון את מדת התנועות אשר לגרמי השמים; ואתה הן לא תדע מדה נכונה עד אם תדע את המקום אשר יעבור אותו אחד הכוכבים ואת הזמן הדרוש לו מדי עברו; ולכן עשו להם התוכנים קרני-חזות אשר כלי-מדה ומורי-שעות נכונים מצומדים אליהם. — ואולם אל נא נשכח כי גם מורה-השעות איננו כלי למד בו את מדת העת בהחלט, כי אם ביחס אל לוח-הסימנים אשר לו ואל המחט העובר על פני לוח-הסימנים במעגל סביב, והיה כעבור המחט על פני הלוח מהלך כזה וכזה, אז נאמר כי מדת עת כזאת וכזאת עברה לה, אבל בעשותנו כדבר הזה הן לא נדע עוד מדה לעת ולזמן בהחלט ולא ביחס אל מדות אחרות. — כי על כן דעת לנבון נקל אשר חכמי התכונה לא יבטחו במורה-שעות גם בהיותו עשוי בצמצום

ובדיוק עד תכלית, אחרי כי יודעים הם אשר הקור והחום, והלחות והחרב וחליפות האויר וארך המטולטלת והמועקה תחת הגלגלים, כל אלה מולידים שנויים ותמורות בקרב מורה-השעות, אשר גם אם קטנים הם אל כל אדם ואדם, גדולים הם מאד אל התוכן החוזה בכוכבים; ולכן בקשו להם התוכנים משען אחר להשען עליו, ויבקשו בין גרמי השמים גרם אחד אשר את תנועתו ידעו בצמצום ואשר חליפות ותמורות לא תהיינה לו, ולפיהו יעריכו את מדות כל הכוכבים האחרים — ויבקשו וימצאו, והוא לא רחוק מהם ולא בשמים הוא!

מורה-השעות אשר מצאו להם התוכנים הוא אם כל חי, היא האדמה! — האדמה מתגלגלת על קטרה בקרב 24 שעות, ולפי הזמן המצומצם והמדויק הזה יחלקו להם התוכנים בקו לדעת מדה נכונה אשר לכוכבים אחרים; וזה הדבר אשר יעשו: הם יעמידו להם קרן-חזות גדולה בין שני עמודים חזקים ומוצקים, והקרן עומדת הכן עד בלתי נוכל להתיק אותה ממקומה על ימין או על שמאל, ואך על קטרה נוכל לגל אותה להעלותה או להורידה כמעט, וקרן-חזות כזאת יעריכו בלילה אל מול פני אחד הכוכבים-הקבועים, ובפי הקרן ימתחו חוט דק מאד, אשר על פיו נדע בצמצום את הזמן מדי עבור הכוכב על פניו; וכן תעמוד הקרן עד בוא הלילה השני, והיה בעבור הכוכב שנית את פני החוט, אז ידעו התוכנים כי ברגע הזה כלתה האדמה את תקופתה, ומן הרגע אשר החלה התקופה ועד הרגע הזה עברו עשרים וארבע שעות מצומצמות ומדויקות, ולפיהן נוכל לכון את כל מורי-השעות אשר לנו.

ואולם גם מורה-השעות הנפלא הזה איננו מדויק ומצומצם עד תכלית, כי הנה בא המהנדס הצרפתי דעלאָנייי ויוכיח בשנת 1866 כי פִּגְּרָה האדמה סָלְכָּת בתקופתה, ומימי חשבונות טהאלעס בשנת 585 לפני ספירת הנוצרים ועד היום הזה עולה זמן הָאִחוּר עד 1³/₄ שעה — אכן זמן כזה הלא מעט הוא מאד לאלפים וחמש מאות שנה, ולא יעלה גם לשלש זעקונדות לשנה האחת, ולכן נשע ממנו ונבליגה ולא נשית אליו לב; כי הנה משגה אחר לקראתנו אשר עלינו לשומו לפני הקוראים.

עוד בשנים קדמוניות מצאו החוקרים כי שני תוכנים אם יביטו אל שתי קרני-חזות הדומות אשה אל אחותה בתכונתן עד תכלית, ושניהם יצפו לראות בזעקונדע האחת את פלוני אלמוני הכוכב מדי עברו את פני החוט אשר בפי קרני-החזות, וראו והנה לא יעלו דברי העדים השנים בקנה אחד, כי האחד יקדם והשני יאחר לראות; וכאשר התחקו החוקרים על שרשי הדבר הזה, לא מצאו פתרונים בלתי כי מום בבנין קרני-החזות אשר לא תשאנה השתים יחדו, או כי שונה משפט החוט אשר לכל אחת, או כי שונות תנועות האויר אשר סביב לשני החוזים; ויחקרו ויקנו תחבולות עמוקות ויעשו להם כלים נפלאים

אשר על פיהם יוכלו לשוב ולהשיב את המדה הנכונה, למען היות מדה אחת וקצב אחד למראה אשר שני רואים יראוהו יחדו.

אז קם הפרופיסור הירש בעיר ניישאטעל ויתחקה גם הוא על שרשי הדבר אשר מראות שני רואים לא ישאו יחדו, והנה זה הדבר אשר מצא: המום איננו בעולם החיצון כי אם בגוף הרואים! הן פעולות הנפש אשר בקרב איש ואיש נבדלות אשה מרעותה, ולכן נבדלים הם גם בהרגשותיהם, זה בכה וזה בכה; אם שני אנשים ישמעו יחדו קול כלי תותח, יש אשר יתעורר האחד כרגע והשני לא יתעורר עוד, יען כי כח ההרגשה אשר לאחד חזק מכח ההרגשה אשר לשני; וכן גם אם שני אנשים יראו מראה אחד ברגע אחד, יש אשר האחד ירגיש כרגע את אשר ראה והשני לא ירגיש עד עֲבוֹר הרגע, ולכן דעת לנבון נקל כי גם עדותם אשר יעידו לפנינו לא תעלה בקנה אחד — ובכן נטל על החוקר לדעת אל נכון את מדת הזמן אשר יעבור למן הרגע אשר תקבל העין את הרשם מן החוץ ועד כי יגיע הרשם הזה אל הנפש פנימה, למען דעת את הלולאות המחברות את החמר אל הרוח ואת הגשר אשר בין הגוף ובין הנפש; אפס כי לא ברוח הפילוסופיה והמחקר נוכל לענות על הדברים האלה, ואך על פי נסיונות נאמנים ונכונים, כפי אשר יורונו ידיעות הטבע; והפרופיסור הירש הצליח לקנות תחבולות להביא פתרונים לדברים האלה, וכלי הטעלעגראפיה החדשים היו לו לעזר; ויעש לו הירש כלי נפלא, אשר כיום הזה נמצאהו בכל בתי מצפה הכוכבים, וכל תוכן ותוכן לא יגש אל המלאכה לשאת עיניו השמימה, עד אם יעמוד בראשונה לפני הכלי הזה לְהִבָּחֵן למען דעת אל נכון את הדרך אשר בין חושיו ובין נפשו — וזה מעשה הכלי:

על פני השלחן נמצא מורה-שעות קטן, אשר בהיות לו מהלכים, יעביר יתד קטנה מן העבר האחד אשר לשלחן עד העבר השני משמאל לימין, ועל פני היתד נמצאה מנורה קטנה אשר בהיות אש עליה, תֵּראה ככוכב קטן; וקרוב אל הכוכב הזה נמצאה קרן-חזות קטנה אשר על פיה נוכל לראות את הכוכב הקטן בהתנהלו לאטו בתקופתו, ובין הכוכב והקרן נמצא לוח זכוכית אשר רשום עליו קו שחור ודק מאד מלמעלה למטה; והיה אם נביט אל תוך קרן-החזות, אז נראה את הקו הדק והוא נצב בפתח הקרן בתּוֶֹך; ובהיות מהלכים למורה-השעות, אז נראה על פני השלחן כמראה אשר יראה התוכן בהביטו השמימה, כי יעבור הכוכב הקטן על פני קרן-החזות הקטנה משמאל לימין, ובבואו אל מול פני הקו השחור, יֵעלם רגע אחד מנגד עין הרואה, ורגע משנהו בנטותו מן הקו על ימין ישוב לְהֵראות, וכן יעבור גם משם והלאה וילך בתקופתו. — אכן הכלי הזה מְחֻבּר גם אל כלי טעלעגראף אשר יעשה מעשהו באמונה, והוא עשוי מעשה מועקה על פני רצועת נְיָר המתגלגל תחתיו בצאתו, וכאשר נשים בו זרם עלעקטרי, אז ישים נקודה על פני רצועת הניר; וכלי-הטלגרף הזה מצומד אל הכלי הראשון במשפט כזה: ברגע

אשר הכוכב הקטן יעבור על פני הקו השחור, תגע היתד הנושאת אותו אל יתד שניה, ובנגיעה הזאת יֵעשה רתוק לשלשלת עלעקטרית, וזרם עלעקטרי יצא אל תוך כלי-הטלגרף, והכלי הזה ישים כרגע נקודה על פני רצועת הניר היוצאת מתחתיו, ובזאת הלא נדע בדיוק ובצמצום את הרגע אשר עָמַד הכוכב לפני הקו השחור.

ועתה נקרא נא לתוכן ונעמיד אותו לפני קרן-החזות הקטנה ונצוהו לאמר: שים נא עינך ולבך אל הליכות הכוכב הקטן אשר לפניך, ואת אצבע יד ימינך תשים על פני הכפתור העשוי לדבר, וברגע אשר תראה את הכוכב בהתיצבו אל מול פני הקו השחור, תעיק את הכפתור תחתיו, והיה לנו לאות כי ברגע הזה הרגישה נפשך את המראה אשר ראו עיניך. — אכן הכפתור הזה מצומד גם הוא אל הסוללה העלעקטרית ואל כלי-הטלגרף, ולכן ברגע אשר תעיק האצבע עליו, יֵעשה רתוק השלשלת גם הפעם, והכלי ישים נקודה שנית על פני רצועת הניר; והנקודה השנית הזאת תגד לנו את הרגע אשר הרגישה נפש הרואה את דבר המראה.

ובכן אפוא תהיינה לנו שתי נקודות: את הנקודה האחת נקרא בשם „נקודת הטבע“, יען כי יד הטבע תעשנו ברגע היות המראה, ואת הנקודה השנית נקרא בשם „נקודת הנפש“, יען כי היא לא תֵעשה בלתי אם על פי הרגשת הנפש. — ואנחנו אם נלך לדרוש עתה את מִשפט שתי הנקודות האלה אשר על פני רצועת הניר, נמצא כי לא במקום אחד תהיינה שתיהן יחדו, כי אם אשה אשה רחוקה מעט מרעותה, כי למן היות המראה ועד היות ההרגשה התגלגל הניר הלוך והתגלגל ועל כן נעתקו הנקודות אשה מרעותה; ואחרי כי ידענו מדה נכונה לזמן מרוצת הניר בהתגלגלו, לכן נדע אל נכון גם את מדת הזמן אשר בין הנקודה האחת ובין השנית; — והנה מצאו החוקרים כי אין תוכן בארץ אשר נפשו תרגיש כרגע את המראה אשר ראו עיניו, וכפעם בפעם נמצא עת וזמן בין מעשי החוש ובין מעשי הנפש.

דעת לנבון נקל כי חוקרי התכונה קבלו בנפש חפצה את הכלי אשר עשה להם הפרופיסור הירש ויברכוהו ויורוהו — וכן התמו; כי לא שמו את לבם לחקור גם הם ולדרוש אחרי משפט הגוף והתיחשו אל הנפש, אחרי כי העבודה הזאת לא להם היא, והם אך לקחו להם את אשר להם, ואת החקירה הותירו לאחרים; ואולם החכמים חוקרי טבע גוף האדם וחוקרי טבע הנפש, הם באו ויחלו לעשות נסיונות לאלפים למען יוכלו למצוא פתרונים, ויבינו כי מסתרי כחות הנפש נמצאים עתה לפניהם, אשר אם יבאו עד תכליתם יִפָּתחו להם שערי מסתרי החיים; ויראו ראשית להם לחקור את משפט הגוף עד תכלית, כי ידעו אשר מסתרי הנפש נעלמים ועמוקים הם, ולא על נקלה יצליחו לדעת את המעשה הנעשה בקרב האדם למן הנקודה

הראשונה ועד הנקודה השניה, ועל פי מי היא שומה לאַחֵר את מועד הרגשת הנפש, אם בקרב העין נמצא המום ואם בקרב הנפש.

הנה כיום הזה נדע אל נכון אשר לא הבוחן לבות וכליות יֵדַע את יצרי מחשבות איש, כי אם הבוחן את מעללי המוח — המוח הוא הנפש! וחוטים נתונים לו כחוטי הטלגרף אשר על פיהם יקבל את כל רשם ורשם מן החוץ, וחוטים אחרים לו אשר על פיהם ישלח את פקודותיו אל כל חלקי הגוף; מן העין יבאו אליו חוטים ועצבים אשר יביאו אליו את דבר כל רשם ורשם הנעשה בה, וחוטים אחרים יוצאים ממנו אל כל חלקי הגוף, ואם יתן המוח פקודה לאצבע היד להכות הכפתור, אז ישלח את פקודתו ביד החוטים הַשְּׁנִיִּים האלה. אבל מה מדת הזמן אשר למרוצת הזרם העלעקטרי הזה בקרב גוף האדם ומוחו? — הן מדדו החוקרים את מרוצת כל זרם עלעקטרי אשר במלא רחב הארץ וימצאו כי 40,000 מיל יעבור הזרם בזעקונדע האחת, ואולם הזרם העלעקטרי אשר בקרב גוף האדם, בעברו את העצבים, לא יעבור בלתי אם בערך 100 רגל בזעקונדע האחת — ודברי החשבון הזה מדויקים מאד עד תכלית דִיוק, ועל פיהם נלכה עתה לְקָרְבָה אל משפטי מלאכת הגוף, ומשם נוכל להעיף עין ולהתבונן כמעט גם אל מעשי הנפש בחדר משכיתה.

ובכן אפוא נשוב נא מעט אל התוכן אשר עזבנו בעמדו לְהִבָּחֵן לפני הכלי ושתי הנקודות עשויות על פני הניר, ואנחנו לרגל המלאכה אשר לפנינו, נניח כי בין הנקודה הראשונה ובין הנקודה השניה עברה לה זעקונדע אחת; ועתה ננסה נא לחלק את הזעקונדע האחת הזאת לחלקים, למען דעת את מספר החלקים העולים על מדת הדרך אשר מן העין ועד המוח ומן המוח ועד האצבע. — ארך העצב המחבר את העין אל המוח עולה עד 2½ זרת, וארך העצב היוצא מן המוח והולך אל עורק האצבע עולה בערך 2 רגל; ואחרי כי ידענו כי הזרם העלעקטרי בקרב הגוף יעבור לו בזעקונדע אחת בערך מאַת רגל, לכן נדע כי את דרך שני העצבים האמורים יעבור לו הזרם בזמן $^{1}/_{100}$ זעקונדע — אבל מדוע זה אפוא יעבור לו זמן זעקונדע אחת שלמה למן היות המראה ועד אשר ירגיש התוכן אותו? איה המקום בקרב הגוף אשר שם יֵעָצֵר הרשם זמן $^{97}/_{100}$ חלקים מן הזעקונדע מבלתי עֲשׂוֹת דבר? עצב העין יאמר לא בי הוא, ועצב המוח היורד אל האצבע יאמר אין עמדי, ולכן נבין כי את הזמן הנותר הזה ידרוש לו המוח לעבודתו; ואולם אין אתנו יודע מה העבודה הזאת ומשפטה מה הוא, והדבר הזה סוד הוא מסודות כחות הנפש.

אמנם יש אשר יתיצבו שני תוכנים לְהִבָּחֵן, וכחות נפשם שונים מאד: האחד ידרוש לו זעקונדע אחת כאמור, והשני לא ידרוש לו בלתי אם $^{20}/_{100}$ חלקים מזעקונדע אחת; אכן אנחנו הן ידענו כי ארך העצבים אשר לאחד כארך העצבים אשר לשני, לכן נדע אל נכון כי מוח התוכן האחד ממהר לעשות את עבודתו ממות

התוכן השני, והמוח האחד לא ידרוש לו בלתי אם 1/5 מן הזמן אשר ידרוש לו המוח השני. — אבל אל נא תבהל ברוחך להוציא משפט כי האיש אשר מוחו עושה את מלאכתו בחפזון, חכם ובעל מחשבות הוא יותר מן האיש אשר מוחו יפגר מעשות מלאכתו, כי לא כן הוא, ואנחנו נראה הרבה פעמים גם להפך.

אכן אם נשים לב אל מעשי המוח נמצא כי גם הוא איננו אָשֵׁם אם זמן מה דרוש לו למלאכתו, אחרי כי מלאכה גדולה לפניו, והוא הן קבל יקבל את הרשם ויבחנהו וינסהו וישקלהו במאזני דעת, ואחרי כל המעשים האלה נטל עליו לשום לו מקום או לשלחו ממנו והלאה, ובשלחו אותו נטל עליו לבקש לו את השליח העשוי לדבר, אותו ולא אחר, ואחרי כי הרבה שליחים למקום הזה, לכן עליו להזהר לבלתי לשגות בזר — והיה אם המוח הזה מוח תוכן הוא, אז הלא גדולה המלאכה לפניו פי שבעה: ראשית דבר עליו לקבל את הרשם מן העין, לדעת את המראה ואת דבר הכוכב והחוט; ואחרי עשותו את אלה, יזכור פתאם כי עליו לתת צו גם לאצבע היד להעיק את הכפתור; אז ימהר המוח ללכת ולהתדפק על דלת הרצון אשר ישכב וירָדם, ובאזניו יקרא: עצל למה תשכב? קום לך כי פקודה נחוצה לפניך! והלכת ובקשת לך את העצב היוצא ממני לרדת דרך השדרה אל העורק אשר בתוך האצבע הנתונה על פני הכפתור; ואתה אל נא תשגה בדרך ואל נא תפנה אל עצב אחר מאלפי העצבים אשר תראה, כי מאסתים עתה מהיות לי לשליחים; וידעת גם זאת כי עשר אצבעות ליד האדם, ואתה אל נא תבחר כי אם את אשר אֹמַר אליך; ובהיות לפניך האצבע הנכונה, הלא תדע כי עורקים שונים לה, עורקים אשר יַטּוּהָ ועורקים אשר ימתחוה, ואתה אל נא תפן אל העורקים המותחים כי אם אל העורקים הַמַּטִּים. — כזאת וכזאת ידבר המוח אל עבדו הרצון, והרצון ישמע אליו וילך לו כרגע אל העצב הנכון לעורר אותו מתרדמתו, והעצב ידחה פתאם באפס יד, בלתי אם ברצון המוח, ובזאת תשלם מלאכת המוח; כי עתה ירוץ לו דבר העצב עד העורק המבוקש בזמן מצומצם (2/100 זעקונדע), והעורק א נ ו ס עתה לשמוע אל הפקודה, להטות את האצבע ולהעיק את הכפתור תחתיו — ובכן אפוא נראה כי זמן 1/5 זעקונדע או זמן זעקונדע אחת שלמה כּאין וכאפס הוא למלאכה רבה וגדולה כזאת.

ואנחנו מדי דברנו בדבר הזה, נשים נא לפני הקורא גם את המקרה אשר יקרה את התוכנים החוזים בשמים כל הלילה: אם יתיצב התוכן בראשית הלילה להבָּחן בכלי הפרופיסור הירש, והיה המרחק אשר בין שתי הנקודות כזה וכזה, ואם ישוב לפנות בקר להבחן שנית, וראה והנה גדול עתה המרחק מבראשונה; ואולם החוקרים חקרו וימצאו כי פעולות העצבים לא רפו עתה מבתחלה, וגם העורקים עוד מנצחים על המלאכה כאז וכעתה, אם כי עיפים ויגעים הם, ולכן אין להם דרך אחרת בלתי אם לחלוט כי הנפש או

המוח אחרי היותו ער כל הלילה כשל כמעט כחו ואיננו עומד עוד על משמרתו כבתחלה .

אבל כל הדברים האלה יגעים ואף גם לא לנו הם ; ולכן נפן נא מזה אל מול אחר , אל הבחינות והנסיונות אשר עשו החכמים חוקרי טבע הגוף , ובראשם החוקר דאָנדערס בעיר אוטרעכט, אולי נוכל להשקיף משם על פני כחות הנפש במסתרים, לדעת את המעשה אשר תעשה בקרב הגוף פנימה .

אם יתיצב התוכן להבחן ולראות את היתד ואת האור אשר עליה , אז נפשו הלא יודעת מאד את המעשה אשר יֵעשה , והיא עומדת ומחכה אליו , ורוחו אורבת אל הכוכב העולה אליו, וברגע הנכון יעיק את הכפתור תחתיו — אבל אם נניח כי בפתע פתאם יהיה הדבר , והאיש העומד להבחן לא יחשוב ולא יעלה על לבו כי כזה וכזה יהיה המעשה אשר יֵעשה , אז יבהל ברוחו רגע אחד , וזמן פעולות המוח יארך הפעם הזאת כמעט . — אם נושיב איש בחדר אפל אשר בו שני חוטים והם קרובים יחדו איש אל אחיו מאד, וביניהם יעבור נצוץ עלעקטרי ברגע הִסָגר השלשלת העלעקטרית , ונקודה תֵעשה על פני רצועות ניר ברגע צאת הנצוץ, והאיש גם הוא יעיק על פני כפתור ברגע ראותו את הנצוץ, לעשות נקודה שנית, והאיש הזה בשבתו בחדר האפל לא ידע מתי יופיע הנצוץ ואך בפתע פתאם יברוק הנצוץ לעיניו , או אז נראה כי האיש יִבָהל ברוחו כמעט ויחרד רגע אחד ולא ימצא און לו להעיק תחת הכפתור כרגע , אם כי ידע האיש כי בוא יבוא הנצוץ , לא יחסר , ואך את רגע בואו לא ידע ; והחוקרים מדדו את הזמן הזה וימצאו כי $^{20}/_{100}$ חלקים מן הזעקונדע עולים בתהו ויאבדו , עד כי יֵצא המוח לפעלו אחרי בוא אליו שמועה מבהלת .

הנה כי כן חקרו חוקרים וימצאו כי מקבל המוח את רשמי האזן קל מהרה שכם אחד על רשמי העין ; אם תראה העין נצוץ אור , אז נחשוב לראותו עוד גם אחרי חדלו , ואם אזן המנגן תבחן קול שיר , אז תכיר כרגע את השנויים אשר יהיו לו ; אם נצוה את התוכן להעיק באצבעו תחת הכפתור ברגע ראותו את הנצוץ, הלא כזה וכזה יהיה המרחק בין הנקודה האחת ובין השנית , ואם נצוהו להעיק באצבעו ברגע שמעו קול פעמון , ומצאנו כי ימעט המרחק בין נקודה לנקודה ; ואף אמנם מצאו החוקרים כי עצב-השמע קטן מעט מעצב-הראות , ואולם עד מהרה נוכחו לדעת כי לא על פי הדבר הזה היא שומה, ואך על פי המוח לבדו היא נסבה למהר לקבל את רשמי האזן מרשמי העין .

אכן הנה עשו החוקרים נסיונות שונים אשר תאוה הם לנפש יודעת , ואנחנו נשים גם אותם לפני קוראינו : אם תשים לוח על פני הקיר בחדר אפל , ובתוך הלוח נטועים מסמרים קטנים אשר לפי מקומותיהם יולידו את האותיות א וי , ויש לאל ידנו להאיר את פני האותיות האלה בזרם עלעקטרי , פעם

את האות א ופעם את האות י, פעם תברוק לעין הרואה האות האחת ופעם תברוק לעיניו האות השנית, ואנחנו נצוה את הרואה לאמר: הלא יושב אתה בחדר האפל, ועיניך רואות את שתי האותיות חליפות, והיה אם תראינה עיניך את האות א, והבטת ולא תעשה דבר, ואך כראותך את האות י, ושלחת את האצבע והעיקות תחת הכפתור! — או אז תכבד מאד המלאכה על הנפש, אחרי כי נטל עתה עליה לדעת להבדיל בין משפט למשפט ולמשול ברוחה ביד חזקה, ומראה העינים לא יתן ולא יוסיף לה דבר, כי פעם תשים אסורים על ידיה לבלתי עשות דבר ופעם תמהר ותבָהל לצאת לפעלה ולא תאחר מן המועד. — והיה אם נוסיף על האותיות השתים האלה עוד אותיות כהנה וכהנה, ונצוה את הרואה לעצור בעד אצבעו מדי ראותו את כל האותיות המאירות עינים, ואך בבוא האות האחת ישלח אצבע ויך הכפתור, או אז תגדל העבודה על הנפש שבעים ושבעה; ומדת הזמן הזה עולה בערך $^{25}/_{100}$ חלקים מזעקונדע אחת.

אבל הנה לעבודה אין קץ אם נשים לפני הרואה שני כפתורים, אחד לימינו ואחד לשמאלו, ואנחנו נצוה אותו לאמר: בראותך את האות א, והכית את הכפתור לימינך, ובראותך את האות י, והכית את הכפתור לשמאלך! — והיה הזמן אשר יעלה בתהו ויאבד לרגלי העבודה הזאת, בערך $^{15}/_{100}$ חלקים מזעקונדע אחת. — ואולם כח השמע יִבדל מאד מאד מכח הראות! והיה אם העין תראה את האות א ואת האות י על פני הלוח, אז יעבור לו זמן כזה וכזה עד יקבל המוח את רשם המראה הזה, ואם האזן תשמע קול איש בקראו א י', אז ימעט הזמן הזה מבראשונה, אחרי כי גם לקרוא את האותיות מן הכתב דרוש לנו זמן, כי האותיות הכתובות אינן אותיות בהחלט, בלתי אם דמות פני אותיות לבד, תחת אשר האותיות הנקראות באזנינו, אותיות הן בהחלט — ובכן אפוא נדע כי השפה תשים רשם בפני הנפש על נקלה!

דעת לנבון נקל כי הכלים והנסיונות אשר עשו חוקרי טבע הגוף נעלים שבעתים על הנסיונות והכלים אשר עשו התוכנים, בחפצם לדעת את כחות הנפש; ואנחנו לרגל המלאכה אשר לפנינו לא נוכל לשום את כלם לפני הקוראים, כי רבים הם מאד, ורב לנו הפעם אם נדע כי מדדו החוקרים אל נכון את הזמן אשר יעבור על כל רשם ורשם עד בואו אל הנפש פנימה דרך העצבים הרבים אשר בקרב הגוף, וגם פעולות הנפש דורשות להן עת וזמן, ואחרי הפעולות האלה יעבר לו זמן בשלישית עד שוב תוצאות הרשם מן המוח החוצה, לצוות את אחד העורקים לעשות דבר בחוץ.

אכן גדולים מאד מעשי החוקרים, כי היתה לאל ידם להתחקות על שרשי הנפש ולמצוא את מקומה אל נכון, והנה היא יושבת בקרב המוח בתוך חלקים ידועים, ולא יאָמר עוד עליה כי אין לה מדה ואין לה שעור. אין לה זמן ואין לה מקום; ואף אמנם גם היום הזה לא נדע עוד מה היא,

והפילוסופים שחתו את התפלספותם ארצה לשוא, ואולם רב לנו אם נוכל למד את זמן פעולותיה ואם נדע אל נכון את מקומה — ובזאת גדולים מאד מעשי החוקרים, כי לא נגשו אל פתח הרוח במחשבות רוח לבד, כי אם על פי נסיונות בשָׂרִים, להעביר ממשלת רוח מן הארץ ולכונן כסא לממשלת הגוף!

כיום הזה לא נשפיק עוד בילדי הדמיון אשר על אדני הרוח נוסדו כי אך את הנסיונות נחמוד אשר על אדני בשר יעמודו; ואף אמנם תאוה קשורה בנפש האדם לחרוג ממסגרותיה ולשאף למרחביה למעונות הנצח אשר זמן ומקום אין להם, ואולם החקירה שומרת עקבינו כיום הזה ולא תתן עוד אותנו לאכול מעדנים כאלה למכביר אשר יהיו אחרי כן לרעל בקרבנו, ובכל מקום אשר נעלה כנשרים אבר, תעלה החקירה אחרינו ותקצץ את כנפי המליצה והדמיון אשר שמנו לנו. כיום הזה לא נסוג עוד אחור מלראות את האמת פנים אל פנים ומלהרים את המסכה הנסוכה על פניה, אם כי תצעק אלינו הלוך וצעוק: כי לא יראני האדם וחי! — כיום הזה נדע כי אך בזאת יחיה האדם, אם יראה אותה פנים אל פנים!

הן ידענו כי הנפש היא ילד-השעשועים אשר לכחות הטבע, ולכן טוב אשר נדע כי השפה היא ילד-השעשועים אשר לנפש! והשפה גם היא הן לא תשפיק בילדי נכרים, בדמיונות וברוח, כי אם „בשר, בשר!" תצעק כל היום, וכל המשלים אשר תשא אך משלי בשרים הם ונסיונות מוחלטים אשר אין להם חלק ונחלה בדמיון וברוח!

בראשית מאמרנו זה העברנו לפני הקורא שני אנשים אחים אשר התנכרו איש אל אחיו כמעט רגע — ובגשתם איש אל אחיו מה זה תבענה שפתותיהם? האחד יצדיק נפשו כי עמקו מחשבותיו, והשני יאמר כי תפוש היה במזמותיו אשר נתקו; ובכן הנה זה האחד יחשוב כי שוחה עמוקה היתה לפניו ונפשו עם מחשבותיו יחדו נקברו חיות בה, ובהיות מראה לנגד עיניו, נטל עליה להתאמץ ולהתגבר כארי עד עלותה ממעמקים לשוב לאור באור החיים; והשני ידמה בנפשו כי יד גדולה וחזקה תפשה בו לבלתי תת אותו לעשות כחפצו, ומזמותיו נתקו ותפֻזרנה על פני שדה רחב ידים, והוא כאסוף ביצים עזובות נטל עליו לאספן ולשום לב אל המראה אשר ראו עיניו — הֲשָׂמוּ האנשים האלה את לבם אל הדברים אשר דברו? היודעים הם כי אך משלי בשרים נשאו על שפתותיהם וכל רוח אין בהמה?

אכן בכל אשר נפנה נמצא כי השפה אשר אתנו מלאה משלי בשרים וכל רוח אין בה. — אם נראה גבר אשר דרכו נסתרה ולבו מר עליו, אז נאמר לו כי איש אובד עצות הוא, כאלו חור היה בראשו והעצות אבדו ממנו על פי החור הזה; אם נראה איש עברי זקן אשר אור עיניו כמעט אין אתו, אז נאמר לו „ועיני ישראל כבדו מזקן", כמו במאזנים יעלה משקל העין,

והיא כבדה מנשוא; אם ירעב איש ללחם ואנחנו נאכיל אותו לשבע, אז נאמר לו כי נהלנו אותו בלחם, כאלו היה הלחם חבל ארוך, והאיש אחז בו בידו בקצה האחד, ואנחנו אחזנוהו בקצה השני, ונלך לדרכנו, והאיש הלך אחרי מוליכיו; אם יבוא איש ויגמר אֹמר לבלתי עשות כזה וכזה, אז נאמר עליו כי אָסר אִסָר על נפשו, כמו לקח האיש בידיו שבעה יתרים לחים ואת נפשו הוציא החוצה ויאסור אותה לעינינו; אם יעבוד איש עבודת סופרים, אז נאמר לו כי מושך הוא בשבט סופר, כאלו היה האיש עגלת בקר אשר משכה בעֹל; אם יבוא אלינו איש אשר בדברנו אליו יבין עד מהרה את הגיגנו, אז נאמר לו כי פתחה אזנו לשמוע, כמו פתח פתוח מצאנו לאזן הזאת, או נאמר אליו הנוטע אזן הלא ישמע, כאלו באזנו יוכל האיש לעשות קציר כמו נטע; ואם לא יאבה איש לשמוע לתפלתנו, אז נאמר לו כי שָׂתַם את תפלָתנו, כאלו בידיו סִתֵּם את הבור אשר כרינו; ואם יבוא אלינו איש עני ואביון לדרוש לעזרתנו ואנחנו לא נשמע לו, אז יאֹמר לנו כי נקפוץ את ידנו מאחינו האביון, כמו כף ידנו מקפצת על הגבעות ומדלגת על ההרים.

הנה כי כן נראה אשר גם שפת המליצה ושפת האמונה ושפת הפילוסופיה לא היטיבו את דרכיהן ומלאות גם הן אך משלי בשרים. — המליץ יאמר „לב טהור״, כמו בנתר יכבס איש את לבו וטהר עד הערב, ובערב הוא שב לכבס אותו וטהר עד הבקר; המליץ יאמר „נפש רחבה״, כאלו קנה-מדה נתון בידו למד בו את נפש האדם ולהגיד לנו את דבר רָחבה בדיוק ובצמצום; המליץ יאמר „אור מתוק״, כמו נֹפת צופים הושם אל תוך האור למען היות לו טעם ממתקים; המליץ יאמר „כלו כליותי בחיקי״, כאלו כד קמח היתה לפניו אשר כלה תכלה; — וגם האמונה תבחר את דבריה אך מן המשלים אשר מקום וזמן בהם, וכה תאמר: האלהים הוא גדול ואדיר, רם ונשא, גבוה וחזק, והוא מביט ומקשיב, רואה ושומע, עושה ושובת! — והפילוסופיה גם היא, אשר עליה אמרנו, היא תעזוב את החמר לנפשו ותדבק אך ברוח, גם היא תדבר כדברים האלה: אם יניח איש דבר על השלחן, אז נרע כי מעשה עשה אשר אך בחמר יסודתו, ובכל זאת יקראו גם הפילוסופים את הדבר אשר איננו מוחלט עוד בשם „הנחה״, ואת הדבר המובן לנו יקראו בשם „מושג״, כאלו ביד השיג נשיג אותו.

אכן אל נא יחשוב הקורא לעון לנו על כי חשק חשקנו בתורת הבשר ואת תורת הרוח נסיר מגבירה, כי לא כן הדבר, ואנחנו גם אנחנו יודעים להוקיר את הרוח ואת ערכו; גם אנחנו נוקיר את הרוח כל עוד יגע בלמודי המוסר להשכיל ולהיטיב, או בנגעו בדברים אשר בין אדם לחברו; כי הרוח לַמד יְלַמד אותנו את תורת החסד ואת אהבת האדם ואת החשק למלחמה, ללחום איש בעד רעהו ולתת את נפשו כפרו, להביא חק אחד ומשפט אחד לכל בני האדם גם יחדו, להיות איש לאחיו לטוב ולהועיל כל הימים! —

אבל במקום אשר ידיעות הטבע לנכח עינינו, שם נשים גבולות לממשלת הרוח, כי אין לחוקר בלתי אם הדברים אשר נסיונותיו יורוהו, ולא יוכל לעלות בדמיון השמימה על כנפי הרוח; ולכן אפוא לא בו העון אם הלוך ילך לחקור את הנפש על פי החושים, ואם שפתו גם היא תדבר אך משלי בשרים, וזמן ומקום יתן לפעולות הנפש; נלכה נא גם אנחנו בעקבותיו לטוב לנו כל הימים, והבחינות והנסיונות יהיו מעוזינו; כי על פי המחקר נרחיב את גבולות חושינו להוסיף דעת על פיהם את פעולות הנפש בקרבנו, ושפתנו אתנו יום יום להיות לנו למלה לכל אשר ירחש לבנו — והדרך הזאת הלא היא הדרך הישרה שיבור לו כל איש משכיל על דבר, לבלתי לחקור את ראשית המעשים ולבלתי בקש את אחריתם, כי אם להלוך נגד החיים ומגמת פניו קדימה, לאסוף חיל יום יום ולהוסיף ללכת תמיד מחיל אל חיל.

הנצח וידיעות הטבע.

כימי הכוכבים ברקיע השמים וכימי האדם על פני האדמה, כן ימי החפץ בקרב האדם לרדוף ולהשיג ולדעת את הנצח. — אכן כאשר העמיקו הרחיבו בני האדם לבקש דעת את הנצח, כן הרחיב הנצח את גבולו ויהי לבריאה אשר אין לה קץ ואין לה קצב ואין לה חקר, וכקרבתו אליה, כן רחבה ונסבה לאחור ולפנים; והיה האיש אשר יצא להתחקות עתה על שרשי החפץ וההשגה, האמונה והדעת, בקרב אלפי השנים אשר עברו על האדם, הוא לא יעשה דבר בלתי אם ישים לב אל משפטי הנצח אשר מצא לו האדם כפעם בפעם, ובזאת יבוא אל המטרה לדעת אל נכון את דברי ימי הדעת.

בראשית הימים בעוד נער היה האדם על פני האדמה ולבו הומה בו והוא בל ידע מה, אז האמין האדם כי הנצח קרוב אליו מאד ורוח אלהים מרחפת על פני המים אשר על האדמה; בימים האלה ראה האדם מראות אלהים מסביב לו: משברי הים וגליו נשאו את כסא האלהים, ועל כנפי הרוח נראו מלאכים ממלאכים שונים, והם עולים ויורדים בו; השמים הבדילו בין

החיים ובין המתים, וממעל לעבים שטו עפו נפשים ופורחות; הרוחות נשאר את קול האלהים בכח, הסערות השמיעו את חרון אפו, הרעם הגיד לבני אדם כי עליון יתן קולו, והברקים מידו היו להרגיז מוסדות ארץ, כי עלה עשן באפו; ובעלות האור אחרי הרעם, וידע האדם כי שב האלהים וינחם על הרעה, ומראה הקשת בענן היה לאות ברית בינו ובין האלהים; בימים ההם היו מוסרות לאדמה אשר עליהם נחו זרועותיה, ושאול מתחת לה פתוחה לכל רשע, וממעל לה השמים הפתוחים לכל צדיק תמים; והנצח קרוב מאד בימים ההם אל העולם העובר, והאלהים קרוב אל האדם, ובמקום אשר שם חדלה נשמת האדם כמעט רגע, שם החלה ממלכת הנצח.

ככה עברו על האדם אלפי שנים בקרבתו אל הנצח, והוא לא ידע כי רחוק הוא, ויקרא את כל המראה אשר לא הבין, בשם „אלהים"; קול משק מעין נובע והמית עלה נדף, דממת היער ותנובת השדה, קרבן בהמה על קרבה ועל כרעיה ומסע הצפרים בחצי השמים ודרך העבים ברקיע, כל אלה היו לו לאותות ולמופתים בשמים ובארץ להגיד לו כי קול אלהים מתהלך בהם לכרות לו אזן להעירו ולעוררו, ואור הירח הנעים ונגה השמש העצום ופני הכוכבים המזהירים היו לו כלם לאלים רבים.

אמנם מקצה אלפי שנים השליך האדם את אליליו אלה מלפניו ויאמין באלהים אחד, ובזאת הרחיב את גבולות הנצח וירחיקהו כמעט ממנו; כי אסף את כל חידותיו יחדו ותהיינה לו לחידה אחת אשר קרא לה „אל אחד", ויושב את האל האחד בשמים ממעל ואת האדמה הותיר לנפשו, ויהי האדם מושל בארמה והאלהים מושל בשמים, ואך לעתים רחוקות יָרַד עוד האלהים משמים לעשות נפלאות גדולות לבדו; ואולם הנפלאות והגדולות האלה לא רבות ועצומות הן, ולכן מצא לו האדם עת וזמן לחשב בין כה וכה את דרכו ולכונן לחקר האדמה אשר נותרה לו לפליטה אחרי הֶעָלות האלהים מעליה. — בימים ההם היו המלחמות הראשונות בבני האדם, וילחם עָם את עָם וגוי על גוי התגבר, ותעלינה האמונות והדעות בלולות, ויראה העם האחד כי אלהיו עזב אותו בצרתה, ויתן גם הוא לו כתף סוררת, ואולם את האלהים החדש אשר הביא לו העם השני, לא קבל על נקלה, ויעל השפק ויבוא אל תוך לבו, והשפק הוא אב לחכמה מאז מעולם. ובהחל השפק, החלה ראשית המחקר וראשית הדעת, והזמן הזה לא נודע לנו כי ערפל חתלתו. רעיונות חרשים ומחשבות חדשות עלו על לב האדם, ויחל להבדיל בין אמת לשקר, בין דמיון לדעת, ויבן היכל לדמיון לבד, ואת הדעת אסף אליו לעבדה ולשמרה; וילך האדם הלוך וגדל, ויצעד בצעדי ענק לפנים, ויבוא מחיל אל חיל, עד כי ראה כי הנצח לא יתם לנצח, וכי ראשית לא היתה לו מעולם ואחרית לא תהיה לו עד עולם — אז אז בא האדם אל תקופת ידיעות הטבע.

ואנחנו אם נערוך לפני הקוראים את תולדות הדברים האלה, בהתגבר הדעת בארץ, הלא נדע כי להם תאות נפשם.

ראשית חכמה אשר קנה לו האדם להרחיב את גבולות הנצח, חכמת חוקרי יון היא אשר הכירו כי האדמה עשויה מעשה כדור, עגול סביב, והוא תלוי על בלימה בתוך האויר. — על פי התורה הזאת חלפו דמיונות השאול אשר מתחת ומוסדות השמים אשר ממעל, וגם החלו להבין כי אין מקום בארץ אשר שם ישקו השמים והאדמה, והדבר אשר נקרא לו „אופק" אך דמיון הוא לבעלי דמיון ולמליצים, ובעלי המחקר לא יוכלו עוד לַהֲדר את פניו; ובכן הביטו ויראו כי אין חרצבות עוד לאויר, ולכן אין גבולות עוד גם לַנֶּצח!

אז בא אלכסנדר הגדול וילך לכבוש ארצות לא לו, ויעבור את כל הארץ לארכה ולרחבה, ועַמו וחכמיו עמו, ויבוא גם מצרימה, וישמעו מצרים ויפתחו חרטומיהם את כל חכמתם אשר אספו ואשר שמו עליה בריח ודלתים, ותהי לשניהם תורה אחת — ובזאת הנחילו לבניהם אחריהם אוצר יקר אשר אין ערוך לו. כי עוד כיום הזה נאמנים ונכונים מוסדות ההנדסה כאשר יָרָה אוקלידס את אבן פנתה זה אלפים שנה; עוד כיום הזה נתָן יקר וגדולה לארכימידס אשר כונן לנו את ידיעות מראות הטבע ואשר חקק לנו את חקות התנועה והמכונה ואשר הורה אותנו את תורת המים וחקות המשקל השוה אשר להם; עוד כיום הזה יהיה לנו לוח-הכוכבים אשר עשה היפארך למקור נאמן אשר ממנו ישתו כל התוכנים החפצים לתור את פני השמים, ועוד היום נזכיר את שם פטולמיוס לכבוד ולתפארת, אם כי תורתו כבר הוסרה מגבירה, ואנחנו עוד נעמוד מחרישים משתאים לראות את החשבונות הגדולים והעצומים אשר עשה האיש הנפלא הזה.

התקופה הזאת, תקופת יון ומצרים, הרחיבה את גבולות הנצח עד מאד, ותרבה הדעת בכל הארץ, וידע האדם, ויהי אור גדול במושבותיו; אז באה ממשלת רומי, ויקומו העריצים לערוץ ארץ וישימו אסורים על יד האדם, ותחדל הדעת; ואחרי ממשלת רומי עברו להן כאלף וחמש מאות שנה ללא תורה וללא חכמה, והתקופה הזאת תהיה בעינינו כחידה סתומה, ולא נבין איך באה תקופת חשך כזאת אחרי התקופה מלאה אור ודעת. — אך מקצה אלף וחמש מאות שנה, ואיש נולד בקצה ארץ רוסיש פולין, ויבא האיש הזה עמו אור חדש, אור גדול ועצום, אשר כמוהו לא היה עוד מאז ועד היום.

שם האיש הזה ניקולי קופערניק, והתורה אשר יצאה מפיו הרחיבה את גבולות הנצח עד אין חקר, כי זה הדבר אשר מצא: השמש לעולם עומדת והאדמה מקיפה אותה סביב סביב, ועל פי התנועה הזאת נאמין למראה עינינו כי השמש וכל צבאיו נדים ונעים סביב לארמה; ואולם הדבר הזה אשר

דבר קופערניק איננו ראש פנה לתורתו, כי עוד גדול ונכבד ממנו הדבר השני אשר מצא לרגלי הדבר הראשון, לאמר: האדמה גם היא כוכב היא ככל הכוכבים המקיפים את השמש אשר נקרא אותם בשם כוכבי-לכת! והרעיון הזה רעיון גדול ואדיר הוא אשר כמוהו לא היה עוד ואחריו לא יהיה; ויסערו כל הכהנים והמתקדשים להפיצו, כי ראו עין בעין אשר על פי הרעיון הזה יִכָּרֶה בור לכל אמונת תפל לבל תוסיף עוד קום, ויתעוררו עליו חנפים ומורדי אור. — לפני בוא יום קופערניק הגדול, היו השמים מכון לכסא אלהים, והארץ הדום לרגליו; השמים שמים לאדני ולבני אל מות, והאדמה לאדם ולכל אשר נשמה באפו; השמים לאמת ולצדק, והאדמה אדמת עמק הבכא לתפל ולשקר; השמים מקור האור, והאדמה אדמת חשך; השמים שמים לנצח, והאדמה אדמת חֲלוֹף היא ולה מדה וקצב — אז בא האיש הגדול אשר לפניו לא היה עוד כמוהו ואחריו לא יהיה, ובשפה לנאמנים הביע רעיון אדיר ונעלה ונשגב, ויורה לאמר: האדמה היא כוכב ככל הכוכבים אשר נראה בשמים, כוכב אחד מן האלפים והרבבות הזורעים על פני הרקיע, והכוכבים הזורעים האלה גם הם עולמות המה באין מספר, ומשפט אחד וחקה אחת לאדמה ולתנועתה ולכוכבים האחרים ולתנועתם — ורעיון אדיר וגדול כזה הלא כל יכול, ועל כן לא נתפלא בראותנו כי עצר עצר כח להפיץ את כל העננים הפרושים על פני ימי דור התיכון, לגל חשך מפני אור ולהאיר לכל הארץ ולדרים עליה, ועל פיו רחבו גבולות הנצח עד בלתי קץ.

אכן גדולים מעשי קופערניק גם בתחבולות האחרות אשר מצא! כי הנה זה מכבר ידעו החוקרים אשר יש דרך על פי ההנדסה, לדעת למד את המרחק אשר לאחד הדברים הרחוקים מאתנו, גם אם תקצר ידנו מלהגיע אליו; ועוד בימי חכמי עם יון נסו למד על פי הדרך הזאת את מרחק הירח אשר ירחק מן האדמה, ולא הצליחו, יען כי כלי מדה נכונים ונכוחים לא היו עוד בידיהם; וגם בימי קופערניק לא הצליחו עוד למד את מרחק הירח, אשר קרוב הוא אלינו מכל הכוכבים האחרים ואשר כיום הזה נדע כי איננו רחוק מאתנו בלתי אם חמשים אלף מיל; ואם את מרחק הירח לא ידעו ואף כי את מרחק השמש, ואם מרחק השמש נעלם מנגד עיניהם ואף כי מרחק אחד הכוכבים-הקבועים; ולו אמר איש לגשת אל המלאכה ולמצוא את המדה, כי אז כמשֻׁגע ואיש רוח היה בעיני כל. — ובבוא קופערניק ויורה את תורתו, תורת האמת, כי האדמה תכלה מקצה שנה שנה את תקופתה סביב לשמש, אז עלה רעיון על לבו ועל לב כל החכמים אשר הבינו את תורתו, לאמר: את תנועת השמש יוכלו לראות לרגלי הכוכבים-הקבועים אשר בשמים; וכה היה משפטם: אם אמת הדבר כי מקצה חצי שנה תתיצב האדמה כפעם בפעם בחלק אחר מחלקי מרחבי השמים, פעם מעבר מזה ופעם מעבר מזה, אז הלא ראה נראה את הכוכבים-הקבועים בשמים וכל כוכב יעתק ממקומו למראה עין, והיה אם האדמה נוסעת ממערב

למזרח, אז לנו להאמין למראה עינים כי כל כוכב וכוכב מן הכוכבים-הקבועים נוסע ממזרח למערב; ואם אמת נכון הדבר כי כוכבי-לכת בשמים נעים ונדים למראה עין לרגלי תנועת האדמה, מדוע זה אפוא לא ינועו גם הכוכבים-הקבועים בקרב השנה למראה עינים? ואם אמת נכון הדבר כי האדמה תשא אותנו בקרב שנה אחת מקצה מעגלה מעבר מזה עד קצה מעגלה מעבר מזה, אז הלא היה יהיה לפנינו ארך כל המעגל הזה, לדעת ולראות על פיו למראה עין את תנועת כל כוכב מן הכוכבים-הקבועים! — כאלה וכאלה היו הרעיונות אשר עלו על לב קופערניק, והאיש הנפלא הזה האדיר במרום לא נסוג אחור, וימצא פתרונים לאמר: הכוכבים-הקבועים רחוקים מן השמש עד תכלית, והמרחק הזה עצום ורב הוא עד כי לא נרגיש ולא נחזה עוד את התנועה אשר נוע ינועו הכוכבים-הקבועים למראה עינים! ולו היו בידינו כלים וקרני-חזות לקרבה אלינו את מקום הכוכבים-הקבועים כי אז ראינו את התנועה אשר הם נעים למראה-עין לרגלי תנועת האדמה!

הנה כי כן הרחיב הרחיק קופערניק את גבולות הכוכבים-הקבועים וירחבו וירחקו גם גבולות הנצח עד תכלית. — אכן גם בקום טיחאָ די בראהע ויעש לו מדות וכלים שונים למד את מרחק הכוכבים-הקבועים, ולא הצליח גם הוא, ולו רחוק היה אחד מהם מן האדמה פי 6800 מאשר ירחק השמש ממנה, כי אז ראה ראה את תנועתו למראה-עין על פי הכלים ההם, ואחרי כי לא ראו עיניו את התנועה גם על פיהם, לכן ידע כי רחוקים הכוכבים-הקבועים גם מן המרחק הזה והלאה.

ובשנת 1667 היטיבו התוכנים הצרפתים אַזוּ ופיקאַר את הכלים ואת המדות האלה, ויתקנו את קרני-החזות אשר המציא גאליליי, ועל פי הכלים אשר עשו להם יכול יוכלו לראות את תנועת אחד הכוכבים-הקבועים גם אם ירחק מן האדמה פי ארבעים אלף מאשר ירחק השמש ממנה; ואחרי כי גם על פיהם לא הצליחו לראות את התנועה אשר בקשו לראות, לכן ידעו כי הכוכבים-הקבועים רחוקים מאתנו גם יותר מן המרחק הזה.

אז קם בארץ אנגליה התוכן הנפלא ברעדלי, וכלים עשה לו אשר אין ערוך להם, וישמיע לאמר: לוּ אמצא ברקיע השמים כוכב אחד מן הכוכבים-הקבועים אשר ירחק מן האדמה פי ארבע מאות אלף מאשר ירחק השמש ממנה, כי אז גם על פיו ועל פי תנועתו אשר למראה-עין אראנה אדע כי האדמה תנוע סביב לשמש! — אבל גם על פי הכלים וקרני-החזות האלה לא הצליח לראות את התנועה אשר בקש לראות, ולכן ידע גם הוא כי הכוכבים-הקבועים רחוקים מאתנו גם מן המרחק הזה ומעלה. — אכן אם קצרה יד ברעדלי למצוא את אשר בקש, הנה רוח והצלה עמד לו ממקום אחר, כי דברים אחרים נגלו לו אשר לא פלל למצוא אותם, והם דברי „נְטִיַּת האור" אשר כבר דברנו על אדותיה בחלק השמיני ובחלק השבעה עשר מספרנו.

וימת ברעדלי ויקם אחריו הערשעל הגדול, ויחפוץ גם הוא למצוא את מרחק הכוכבים-הקבועים, ויעש לו קרני-חזות אשר כמוהן לא היו עוד לפניו; ובימיו ראו התוכנים על פי קרני-חזות גדולות, והנה נראו ברקיע השמים גם כוכבים כפולים תחת הכוכבים הבודדים אשר ראו לפנים, כי יש אשר יעמדו שני כוכבים יחדו הקרובים איש אל אחיו מאד, ובקרבתם מאד נאמין למראה עינינו כי כוכב אחד הוא; והערשעל ותוכנים גדולים אחרים חשבו בראשונה למשפט כי אך דמיון הוא, וכי באמת רחוק הכוכב האחד מן השני עד בלתי תכלית, ואך יען כי עומדים הם על פני קו אחד איש מאחורי אחיו, לכן נחשוב כי קרובים הם, אם כי יוכל היות כי רחוק האחד מאתנו פי שנים מן השני, ועל כן אמר הערשעל: אם אמת נכון הדבר כי גם הכוכבים הכפולים רחוקים איש מעל אחיו, אז ככלות חצי תקופת האדמה הלא ראה נראה בהעתיק הכוכבים ממקומותם כמעט, אחרי כי האחד הקרוב אלינו מן השני ירבה להעתיק ממקומו מרעהו.

ויקם הדבר הזה אשר נבא אליו הערשעל, ואולם תוצאותיו היו אחרות ושונות מאשר חשב בתחלה, ויהיו הדברים לפלא מאין כמוהו. — כי הנה ראו עיני התוכנים את הכוכבים-הכפולים והם נעים ונדים, ואולם תנועתם זאת לא היתה תנועה למראה-עין אשר חשבו בתחלה כי אם תנועה בהחלט, תנועת אמת, אשר נעו שני הכוכבים ויקיפו איש את פני אחיו סביב; ולמיום נגלה המראה הנפלא הזה בשמים, נמצאו כוכבים כפולים כאלה לאלפים, ויש אשר גם שלשה וגם ארבעה כוכבים כפולים מקיפים איש איש את פני אחיו; ועל פי המציאה הגדולה והנכבדה הזאת החלה תקופה חדשה בשדה ידיעות הטבע.

כי הנה ראו החוקרים אשר אין חרצבות לגבולות הנצח, וכי כאשר יוסיפו לדרוש ולחקור ולמצוא חרשות, כן יראו וכן יבינו כי אין תכלית ואין מדה למרחבי הבריאה, והנצח תהום היא אשר אין לו חקר. — ובעוד לאפלאס בארץ צרפת והערשעל בארץ אנגליה גלו חדשות ונצורות, ודור חדש קם בארץ אשכנז אשר הוסיף אמץ וילך מחיל אל חיל דרך רחוקה מאד, ויקומו אנשים גדולים כשטרוֶוע, ארגעלאנדער, יאקאָבי, האנזען, ענקע, והאחרון הכביר, הוא בעססעל; כי כבעססעל לא היה עוד חוקר אשר לו שכל שנון ורוח כביר ומחשבות עמוקות וכח סַבל ואמון רוח וטוב טעם, ולכן היה האיש הזה למופת בתוכנו עד היום.

לפני בוא בעססעל, שָׂמו התוכנים את עיניהם אך בכוכבים-הקבועים אשר אור וזהר ויפעה להם שכם אחד על אחיהם; ובין כה וכה מצאו שלשת התוכנים הערשעל, פראָוואָסט וארגעלאנדער והנה יש תנועה לכל הכוכבים-הקבועים, וגם השמש תנוע, אחרי כי גם היא כוכב מן הכוכבים-הקבועים היא, ויש ביניהם כוכבים קטנים אשר תנועתם תֵּראה שכם אחד על הכוכבים-הקבועים הגדולים המאירים באור שבעתים; ולכן קרוב הדבר אל האמת, כי

הכוכב-הקבוע הכי קרוב אלינו הוא אחד מן הכוכבים הקטנים, ולא מן הגדולים המאירים והמזהירים באור גדול. — ויהי כאשר בא בעססעל, ובידו קרן-חזות נפלאה וכלי מדה נפלאים אשר כמוהם לא היה עוד, וישא את עיניו אל הכוכב הכפול „61" אשר במזל אוז-הבר, כי תנועתו נראתה היטב, ועוד סגלות אחרות מצא בעססעל לו אשר בעבורן הִפלה אותו לו, לכונן אל חקרו. והוא לא אל הכוכב הכפול הביט כי אם אל המקום הריק אשר בינותם, ויבקש לו עוד שני כוכבים אחרים הקרובים אל הכוכב הכפול, למען אשר יוכל למצוא על פיהם את החלק התיכון אשר בינות לכוכב-הכפול, ואחרי יָדעו אל נכון את החלק התיכון הזה, יכול לראות עד כמה יקרב אחד מן הכוכב-הכפול אל החלק התיכון או עד כמה ירחק ללכת ממנו, מקצה חצי תקופת האדמה, ועל פי הדבר הזה הן יצלח חפצו בידו לדעת עד כמה יגדל מרחק הכוכב הזה ממרחק השמש.

אכן לא במהרה כלה בעססעל את המלאכה הזאת, כי שָׁנים אחדות עברו עליו עד עשותו את הכֵּלִים הדרושים לו, ומימי הקיץ אשר לשנת 1837 ועד ימי הסתו אשר לשנה השנית עמד על משמרתו, וַיָּמָד את הליכות הכוכב שש עשרה פעמים בכל לילה אשר השמים לא התקדרו בעבים, ומקצה חמשה עשר ירחים הביא את חשבונותיו, והם מדויקים ומצומצמים עד מאד, ואלה תוצאותיהם: הכוכב הכפול „61" אשר במזל אוז-הבר רחוק מן האדמה פי 657,700 מאשר ירחק השמש ממנה! — הידעת אלופי הקורא את משפט המדה הזאת? על המדה הזאת יאמר בעססעל כי האדם לא יעצר כח להשיגה ובינתו תקצר מלהבינה; והיה אם מרכבת-קיטור תעבור לה מאתים מיל בכל יום, לא תוכל גם היא לבוא אל הכוכב הזה בלתי אם מקץ מאתים מיליאן שנים; והאור אשר בכל זעקונדע יעבר לו דרך ארבעים אלף מיל, גם הוא לא יבוא אלינו בצאתו מן הכוכב ההוא בלתי אם מקץ שמונת שנים ומעלה.

הנה כי כן ראו החכמים כי אין תכלית ואין מדה למרחב המקום אשר בשמים, ולפי הדבר הזה אין תכלית ואין מדה גם לזמן; כי הן יש גם כוכבים אשר רבוא רבבות שנים תעבורנה להן עד בוא אלינו האור היוצא מהם; ומן היום ההוא והלאה מדדו החוקרים את מדת הזמן אך על פי מרוצת האור, ויהי האור לקנה-מדה בידם, וידעו ויבינו היטב כי יש מקום ויש זמן אשר כל דמיון וכל מחשבה לא יבינום ולא ישיגום.

ועל פני המסלה אשר סלל בעססעל לפני התוכנים הלכו שלמים וכן רבים, ויבוא גם התוכן הנכבד אויזוערם בין הבאים, וייטיב ויתקן גם הוא את מעשי ידי בעססעל, ויהי מספר הכוכבים-הקבועים אשר מדת מרחקיהם נודעה לנו, שנים עשר, וביום הזה נאמר כי הם הקרובים לנו מכל אחיהם. — ובמקום הזה לא תעמוד השמש בתוך, והשכנים הקרובים אליה לא ירחקו

ממנה איש איש כמרחק אשר ירחק רעהו ; וגם הכוכב „61" אשר במזל אוז-הבר איננו קרוב אל השמש מכל אחיו הנותרים כאשר חשבנו בראשונה , כי אם הכוכב a אשר במזל קנטור הוא הקרוב אליה , וזמן מרוצת האור אשר לכוכב a איננו בלתי אם שלש שנים וחצי , למיום צאת האור משם ועד הגיעו אלינו , תחת אשר אור הכוכב 61 ידרש לדרכו יותר משמונה שנים ; וגם הכוכב 61 איננו האחרון שבחבורה , כי כיום הזה כבר מצאנו בין הכוכבים-הקבועים את הכוכב היפה קאפעללא במזל העגלון, והוא ידרוש לאורו זמן 71 שנה למיום צאת האור מאליו ועד הגיעו אלינו .

והחכמים לא נחו גם עתה ולא עמדו תחתיהם באפס מעשה , כי זאת תורת החקירה מאז לבלתי עמוד אף רגע ; ואם ימצאו החוקרים פתרונים אחרים אשר הם מבקשים , אז ימצאו בעקבותיהם גם שאלות חדשות וחידות חדשות לעשרות ולמאות , והן נותנות קטורה באפס , להוסיף אמץ ולדרוש ולחקור שכם אחד על אשר חקרו עד היום ; כי הנה לא כגורל הפילוסופים גורל חוקרי ידיעות הטבע , והם לא יאמרו : „באנו אל הנחלה , רב לנו , מצאנו הון" ; וכאשר ירחיבו כמעט את צעדיהם תחתיהם , יחגרו משנה כח ללכת הלאה , כי יודעים הם אשר אל מול פני הנצח מועדות פניהם , ואל חקרו ועד תכליתו לא יבאו לעולמי עולמים , כי אלפי רבוא רבבות עולמות משוטטים בשמים סביב לנו , ועולמנו עולם קטן הוא והוא לא נחשב למאומה אל מול פני עולמות אין מספר כאלה , ואיך יאמרו עתה : רב לנו , מצאנו הון — התשא עינך אלופי הקורא אל פני הנצח המסתתר הזה ? האם תלך נפשך אחרינו לראות מראות שמים ? . . .

קופערניק הגדול השמיע את הרעיון הגדול כי האדמה היא כוכב והיא תתחשב בכוכבי-לכת האחרים ; והנה בא הערשעל גם הוא ויורה אותנו לאמר : השמש הוא כוכב , והוא יתחשב בכוכבים-הקבועים האחרים ! אלפי רבוא רבבות שמשות כאלה משוטטים בשמים ממעל , ואיש איש חונה על צבאותיו , ובהתחבר שמשות רבים לאגודה אחת יהיו לנתיב-חלב אחד , וגם השמש אשר לנו חלק הוא מחלקי נתיב-החלב אשר אנחנו רואים , ונתיבות-חלב כאלה נמצאות לרבבות במרחקי שמים אשר אין מדה ואין שם ואין קצב להם , ובהרחיקם ממנו כן יהיו בעינינו לצרורות ערפל כעין הבהרות אשר אורן לא יוכל לחדור עוד לנו בלתי אם מעט ; וערפלי בהרות רבים הביט בקרן-החזות אשר לו והנה אגודות אגודות כוכבים הם , ורבים מהם לא יוכלו להוריד את אורם אלינו בלתי אם מקץ אלפי שנים , ומי יודע אם אין יש כוכבים אשר את אורם לא ראינו עוד עד היום , ואשר מקצה שנים נחל לראותם , ומי יודע אחרי מתי עוד . ועל צרורות הערפל אשר גם בקרנו-החזות הכי גדולה לא יכול להכיר בהם את תבנית הכוכבים , עליהם אמר כי הם הם החמרים והיסודות אשר בהם עולמות יבנו , ומקץ רבוא רבבות שנים יהיו גם הם לאגודות שמשות אחרי היות בהם יד הכח המושך !

ובכן אפוא עָרב איש את לבו להורות כי מלאכת הבריאה לא חדלה עוד עד היום, ועולמות חדשים נבראים יום יום, הלוך והבָּרא; אין גבול ואין תכלית למרחבי המקום אשר בשמים, וגם לארך הזמן אין גבול ואין מדה; אם אמת הדבר — יוכיח הערשעל — כי צרורות הערפל אשר נראה חמרים ויסודות הם אשר מהם תצא הבריאה, אז הן לא נוּאל להשמיע כי נבראו כלם יום אחד, וימי שנות האחד כימי שנות השני; וגם אם נחלוט כי כלם נבראו על פי הדבור „יְהִי!“ ויהיו, גם אז הן לא תראינה עינינו את כלם במשפט אחד וזקנה אחת לכלם; ואם שונים הם איש מאחיו במרחקיהם, עד כי את האחד נקדים לראות אלפי שנים מאשר נראה את השני, אז הן נמצא את הקרוב אלינו ותבנית אחרת לו מתבנית הכוכב הרחוק, וימי תבנית הקרוב יעלו וירבו אלפי שנים מימי תבנית הרחוק; ובכן אפוא נראה כי על פי המקום נדע גם את דבר הזמן, ואם גבולות המקום ירחבו עד בלתי קץ, אז ירחבו יחדו גם גבולות הזמן. — ואף גם זאת הוסיף הערשעל להוכיח אשר אם אמת נכון הדבר כי ראה נראה את גרמי השמים בימי שני תולדותיהם השונים, אז נכון הדבר כנכון היום כי בהיות מספרם רב עד אין חקר, וראו עינינו אותם בכל ימי שנותיהם; ולוּ יכול נוכל לדעת את הבדל הימים והשנים והזמנים אשר לכל אחד ואחד, כי עתה בסקירה אחת אשר נביט השמימה נוכל לדעת את תולדות כל צבא השמים ביום הבָּראם, מן הקצה אל הקצה.

אלה הם המשפטים אשר שם הערשעל לפני התוכנים והחוקרים, והחכמים הבאים אחריו הרחיבו את גבולות החקירות האלה לאמר: אם אמת נכון הדבר כי יש בשמים בריאות חדשות הנבראות כיום הזה, אז מי יודע אם לא נמצאים גם חמרים העוברים והחולפים, וכמשפט התקומה כן משפט הכליון; וגם מראות רבים אשר ראו התוכנים בעיניהם נתנו ידים למחשבה הזאת; כי עוד מימי טיכאָ די בראהע ידעו התוכנים אשר נראה פתאם ברקיע השמים כוכב-קבוע מאיר ומזהיר והוא נראה על פני המקום אשר שם לא היה כוכב כזה מעודו, ואורו הלך הלוך ואור עד כי נראה גם יומם, ואך מקץ ירחים אחדים החל אורו ללכת הלוך וחסור, ולתקופת השנה כבה אור הכוכב ולא נראה עוד, ויבקשוהו לשוא; ואחרי כי לא יתכן דרך כוכב כזה לאמר עליו כי כוכב-לכת הוא, וכל עמת שבא כן פנה לאחוריו וילך לו, לכן הואילו התוכנים לחלוט כי כוכב-קבוע הוא אשר אין לו אור, והוא התלקח באור אשו אשר בקרבו ואחרי כן כבה; וזה מאז עלה הרעיון על לב התוכנים להשמיע כי משפט אחד לאדמה ולכוכב-קבוע, וגם הכוכב יתקרר מעט מעט עד היות לו קליפה מוצקת מסביב, וכמשפט האדמה אשר לפעמים תפתח את לועה ותקיא נהרי נחלי אש מקרבה, כן משפט הכוכב בשמים; וזה שרש המראה אשר ראו: כי הכוכב פתח פתאם את לועו ויקיא אש, ויהי אור ונגה לו מסביב, ויֵּראה על פני הארץ, ובחדלו חדל אורו ויכבה ולא נראה עוד.

אז הביאו החוקרים אותות ומופתים רבים לדבריהם, ויוכיחו כי לפעמים

ישנו הכוכבים את אורם, עקב אשר חלקים חלקים מהם ילכו הלוך והתקרר; ובשנת 1841 הוכיח בעססעל כי הכוכב הכי גדול זיריוס עושה גם הוא תנועות בשמים, ואת מקור התנועות האלה לא נבין בלתי אם נחלוט כי נמצא כוכב בצדו, והכוכב הזה לא יֵראה אלינו, יען כי אור אין לו.

הנה כי כן נראה כי החל האדם לקנות תחבולות לדעת ולהבין את משפט הנצח אשר אין לו זמן ואין לו מקום; צרורות ערפל היו לו ליסודות אשר בהם עולמות יבנו, הלוך וְהִבָּנוֹת מיום אל יום, וכוכבים חשכים היו לו לשרידי פליטי עולמות אשר כבר חדלו ואינם, ויהיו בעיניו לשמשות אשר כבר הועמו; וכאשר הועם האור חדלה כל בשורה וכל שמועה לבוא אליו משמי מרחקים. — ובעוד אשר החוקרים יתעשקו על אדות הדברים האלה, והנה דבר חדש נגלה להם אשר אין ערוך לו בכל הדברים אשר מצאו בשנים האחרונות עד היום הזה.

הדבר החדש אשר גלו, הוא משפט החשמל; ועתה באפס יד יוכל בעל החימיה לדעת את יסודות כל החמרים אשר לפניו, תחת אשר לפנים גדלה העבודה עד מאד, להפריד את כל חמר וחמר ליסודותיו, לדעת את משפט הרכבתו והתחברותו; ועל פי מראות החשמל הצליחו לגלות קל מהרה גם ארבעה יסודות חימיים חדשים אשר לא ידעו אותם לפנים, ויקראו להם שמות צאֶזיום, רובידיום, תַּליום ואינדיום. וגם הבינו החוקרים עד מהרה כי על פי מראות החשמל יצליחו לחקור את משפט כל האורים אשר במרחקים, ויכוננו את כלי החשמל על פני השמש ועל פני כל כוכבי-לכת ועל פני הכוכבים-הקבועים, ויפליאו לעשות, ויגידו לנו את משפט כל היסודות הנמצאים בגרמי השמים האלה.

אם נתחקה על תולדות כל ההמצאות אשר המציאו החוקרים, נראה כי לא היה עוד דבר חדש אשר יעשה רשם בנפש בני הדור החי, כדבר החדש הזה, ולא היה עוד כמוהו דבר אשר בראשיתו לא נמצא נגדו פוצה פה ומצפצף ואשר קבלוהו החוקרים כלם פה אחד, בהכירם כרגע כי תקופה חדשה החלה על פי הדבר הזה. — בארץ אנגליה קמו התוכנים הגדולים הענגינס ומיללער, ובארץ צרפת קמו רעיע וזשאנסען, ובעיר רומי קם סעקי, ויחלו לחקור את גרמי השמים על פי מראות החשמל, ויראו והנה היסודות הנמצאים בקרב האדמה כְּרֻבָּם כן נמצאו גם בקרב כל גרמי השמים האחרים, וגם בקרב השמש המה; ויהי להם החשמל לפה להגיד למו את הנעשה במרחקים ואת הדברים אשר לא שערום אבותינו ואשר לא עלו על לב חוקרינו מעולם ואשר כל דמיון קצר מהכילם — אז באו להם שנים אותות אשר היו להם לעדות נאמנה על משפטם אשר חרצו.

בשנת 1866 נראה מראה בשמים כמראה אשר נראה בימי טיחאָ די בּראהע, כי פתאם התלקח אחד הכוכבים באש וילך הלוך ואור, ואחרי כן

חדל האור וילך הלוך וחסור , ובאחרונה שב להיות כמשפט הראשון . ואולם הימים האלה טובים היו מימי טיחאָ די בראהע, כי לקחו להם התוכנים כרגע את כלי החשמל, ויביטו ויראו , והנה אמת נכון הדבר : נחל יסוד-מים התפרץ מבטן הכוכב ותתלקח האש , ותֵּראה לעין , ובכלות השרפה , כָּלָה גם האור ויחדל ולא היה עוד . — ותקטן עוד זאת בעיני החוקרים , והנה אות שני להם מאותות השמים :

בחרש אוגוסט בשנת 1868 היה לקוי-חמה גדול , אשר לפניו לא היה ואחריו לא יהיה עוד גדול כמוהו , וידעו כל התוכנים כי הפעם הזאת יגלו עמוקות מני שמש , אחרי כי כלי-חשמל בידם אשר החוקרים ההולכים לפניהם לא ידעו עוד אותם ; וכאשר חשבו כן היה : על פי כלי-החשמל ראו עיני התוכנים את הגבנונים אשר לשמש , והנה עמוד אש יוצא מגבול פני השמש וחוצה, ודרך שלשת אלפים מיל ארכו ; ויחקרו וידרשו אותו , וימצאו כי נחל שוטף יסוד-מים הוא העולה בלהב אש .

והתוכן הצרפתי זשאנסען והחוקר האנגלי לאָקייער מצאו כי לא דרוש לנו לחכות עד היות לקוי-חמה גדול למען אשר תראינה עינינו את הגבנונים , כי הנה חִברו את כלי החשמל אל קרן-החזות בתחבולה העשויה לדבר , ועל פיהם נוכל לראות את עמודי האש העולים מתוך השמש בכל יום ובכל זמן . — והחוקר הנכבד צאָללנער בעיר ליפסיאה עוד יתרה עשה , כי על פי הכלי אשר יצר , נעצר כח לראות את חמרי יסוד-המים הבוערים היוצאים מן השמש , ומדי ראותנו אותם נוכל גם למד אותם במדה ולדעת את צאתם ובואם , את ארחם ורבעם . — אכן לא אמרו עוד החוקרים הון , ויעשו להם כלים , וילכו לדרוש את הכוכבים-הקבועים מבעד לכלי החשמל , וידרשו גם את משפט צרורות הערפל אשר יֵראו בשמים , והנה אמת נכון הדבר אשר נִבּא הערשעל : יש חמרי ערפל אשר אגודות אגודות שמשות הם שהתחברו יחדו ויהיו לנתיבות-חלב , ויש חמרים אשר לא היו עוד לעולמות , והם הם היסודות שמהם תצא בריאה , ועולמית חדשים בהם יִבָּראו ובהם יִבָּנו . הנה כי כן יעצור האדם כח לראית עתה את היקום אשר היה בשכבר הימים , ואת היקום אשר לנכח עיניו עתה , ואת היקום אשר יקום להיות ואשר לעיניו יִבָּרא ; וכיום הזה אין התרצבות עוד למקום ולזמן , והאדם יודע אשר אין מדה ואין קצב לגבולות הנצח , כי הנצח מעולם הוא ועד עולמי עד יֶהִי .

והיה אם יקום איש לכתוב בימינו ספר הולדות השמים והארץ ביום בְּרֹא אלהים אותם ועד עתה , יכתוב עוד האיש הזה : שהיסודות יהיו לעולמות חדשים אשר יאירו לנו משמים , עד כי יבוא יומם מקץ אלף אלפי רבוא רבבות שנים , ויכבו ולא יהיו עוד ! והחכמים חוקרי ידיעות הטבע לא יעמדו ולא ישבתו תחתיהם , והם הולכים מחיל אל חיל ומגמת פניהם קדימה ,

להרחיב את גבולות הנצח ככל אשר יוכלו, וללַמד כי אין זמן ואין מקום בממשלת הבריאה; ומחקרי ידיעות הטבע והם ילדי הנצח המה אשר לא יחדלו לעולם, וחוקריהם לא ייעפו ולא ייגעו, ואך לקראת האור והאמת ישאפו ללכת לנצח נצחים!

מקום השמש וערכו בין הכוכבים־הקבועים.

את דבר התשוקה וכליון הרוח, את תאות הנפש וחשק הלב, עת כי ממעמקים ישאף האדם ויערוג ויחרוג ממסגרותיו למעונות הנצח, אותו ישים המשורר האדיר בפי יצירו פֿויסט, בדברו את הדברים הנשגבים האלה לאמר:

לֹא נָקֵל לַבָּשָׂר כַּעֲלוֹת הָרוּחַ
לַעֲלוֹת כָּמוֹהוּ אֵבֶר כַּנֶּשֶׁר —
אָכֵן זֶה־חֶפְצוֹ בָּאָדָם נָטוּעַ,
שֶׁלִּבּוֹ יִשְׁאַף אַף נַפְשׁוֹ חוֹרֶדֶת,
לַמְּרִיא בַּמָּרוֹם לָאוֹר הַזָּרוּעַ
עֵת כִּי שִׁירָתָהּ הַצִּפּוֹר שׁוֹרֶרֶת;
עֵת כִּי עַל רִכְסֵי הֶהָרִים מִמַּעַל
יִדְאֶה הַנֶּשֶׁר אוֹ דָאָה נוֹדֶדֶת;
עֵת עָגוּר יַעֲרֹג, עֵת יָעוּף, יַעַל,
אֶל אַדְמַת חִשְׁקוֹ זוּ אֶרֶץ מוֹלֶדֶת.

וביתר עז וביתר שאת ישאף, יערוג לב האדם לעלות מעלה מעלה, עת כי בדממה בחצי הלילה יֵראו אליו פני השמים וכוכבים לאלפים ולרבבות זרועים עליהם, ועל כנפי אור יבואו עדיו וממרחקים יביטו אליו, ובשורה בפיהם מן המקום אשר אליו לא יגיע קול צפור שורהת ונשר לא ידאה שם,

בלתי אם הנשר אשר הוא „מזל“ ברקיע השמים, ואך נפש האדם תערוג, תעוף ותעל אל אדמת חֶשְׁקָהּ זאת אשר שם מוֹלְדוֹת הנצח.

רחשי לב כאלה וכאלה עלו בקרב האדם עוד לפני אלפים שנה, לקום ולבקש פתרונים לחידותיו ממעל לעבים וממעל לכוכבים, ורעיונות כאלה אשר ערפל חתלתם ואשר לא ידע האדם את צאתם ואת בואם, הם עוררו את רוחו לדרוש ולתור את פני השמים, לצאת בעקבי הכוכבים ולחקור את הליכותיהם ואת דרכם ואת תנועתם; וכאשר נפלא בעיניו לצאת בעקבי כל הכוכבים יחדו, שם פניו לחקור אך את אלה המאירים באור שבעתים; ויחקור וידרוש וישתאה וישתומם ותהי עליו חרדת אלהים ויעבוד את אלהיו ברעדה; אכן מעט מעט התעורר רוחו בו, ולא הוסיף עוד לראות ולחרוד, לחרוש ולהשתאות, כי באה עליו רוח החקירה, היא רוח הדעת, ויחדלו רחשי הלב אשר אין חשבון ואין סדרים להם, ומלאכת הדעת החלה.

הנה זאת תפארת הדעת על דרכה, כי בכל מקום אשר תפנה לא תאמר הון, באתי עד תכלית, ולא תהיה כבעלי הפילוסופיה אשר כפעם בפעם שבועי שבועות להם כי חקר שדי מצאו, באו עד תכלית הבריאה, או כעבדי האמונה הנאמנים ואשר אינם נאמנים האומרים, אין משגה לפנינו ובכל דרכינו אמת, כי החוקרים עובדי הדעת עמלים ויגעים יום יום, ורב להם אם נפשם בקרבם יודעת כי צעד אחד צעדו לפנים; ויתר שאת ויתר עז בזאת לחכמת התכונה, כי התכונה היא הבכירה מכל אחיותיה בימיה ובנסיונותיה, והיא הצעירה ברוחה ובמחקריה, ובכל יום ויום היא כחדשה; ימי שנות התכונה אלפים שנה הם, והמלאכה אשר לפניה לא ליום ולא לשנה היא כי אם לאלפי שנים; והיא אשר תורתה תורת אמת להורותנו כי אין זמן ואין מקום לפני הטבע, גם היא חלק מחלקי הטבע היא, ואין לפניה אף היא קצב ומדה.

ואנחנו לרגל המלאכה אשר לפנינו הפעם, נשים כדבר הזה לפני הקורא:

בהורות קופערניקוס את תורתו האדירה, חדלה חלפה רוח העועים הנסוכה על כל האדם, לחשוב כי יש חיץ בין השמים ובין האדמה וכי השמים שמים לי"י והארץ נתן לבני אדם, ותהי פתאם האדמה לכוכב בעינינו ככל כוכבי-לכת המביטים אלינו מדי לילה בלילה ממרומי שחקים, והרעיון האדיר הזה נתן קולו ויך חרם את כל משאות השוא והמדוחים אשר הנחילו לנו חכמי ימי קדם וחכמי דור התיכון, ועל קברם בנתה החכמה ביתה. — אכן עד בוא ימי שנות המאה הזאת, עוד חשבו התוכנים למשפט כי אך מעט כוכבי-לכת לבדם נעים ונדים בשמים, ויתר אלפי רבוא רבבות

הכוכבים עומדים קבועים ונטיעים על מקומותיהם ולא ימושו משם , ולהם קראו „כוכבים-קבועים", ויחשבו כי כמשפט הכוכבים הקבועים האלה גם משפט השמש העימ־ת קבועה ונטיעה במקימה , וסביב לה כוכבי-לכת המקיפים אותה , ובכלותם איש איש את תקופתו , יחלו את תקופותיהם שנית כמשפט הראשון ; אז בא הערשעל הגדול וקרנו-החזות הגדולה אשר עשה לו בידו , ויבט ויראה ויורנו כי גם הכוכבים-הקבועים סרים למשמעת החקים האיתנים אשר בטבע , הם הקי התנועה והתמורה . — גם הכוכבים-הקבועים נעים ונדים על פי חקות הכח המושך ככל החקים אשר לשמש וצבאיו , וגם תמורה להם , כי הנה דרשו החוקרים את לוחות הכוכבים אשר הנחילו אותנו חכמי ימי קדם , וימצאו אשר עזבו כוכבים רבים את מקומותיהם אשר היו להם בימים הראשונים ההם ויבחרו למו מקומות אחרים . הנה כי כן דרשו את לוחות הכוכבים אשר הנחיל אותנו החכם היוני הגדול היפפארך , זה אלפים שנה , ואם כי כלי-המדה אשר היו בימים ההם לא הועילו לתת לנו מדה נכונה ולהביא לנו חשבון נאמן , הנה בכל אלה די חשבון בהם להוכיח לנו כי שנו הכוכבים את מקומם מאז ועד עתה .

אמנם יתר שאת ויתר עז ללוחות-הכוכבים אשר הנחיל אותנו פלאם-שטעד מימי שנת 1719 , אחרי כי כלי-המדה אשר היו בימיו טובים היו שבעתים מן הכלים אשר היו בימי היפפארך ; אכן אמת נכון הדבר כי חשבונותיו אך בני מאת שנה היו , תחת אשר חשבונות היפפארך בני אלפים הם , ואולם אם נשים אליהם לב נמצא כי כפי חסרון הימים אשר להם כן יגדל הדיוק והצמצום אשר נמצא במו , ולכן נכבדים ויקרים הם מאד לכל התוכנים אשר בארץ .

אך הנה זאת התורה היוצאת לנו מכל החשבונות גם יחדו להורותנו כי כל הכוכבים אשר בשמים לא ינוחו , וכלם סרים למשמעת חק עולם , הוא חק התנועה , לנוד ולנוע כל הימים , ולא אך הכוכבים הכפולים לבד נעים ונדים , כי אם גם כל הכוכבים האחרים אשר משפט אחר להם ממשפט הכוכבים הכפולים . — אז הנה קמה שאלה חדשה לפני החוקרים לאמר : אם אמת נכון הדבר כי כל הכוכבים נעים ונדים איש איש במעגלו אשר לא נדעני , אז עלינו לחלוט כי גם השמש נעה נדה , אחרי כי גם היא כוכב מן הכוכבים-הקבועים היא , ואם נוע תנוע גם היא ואנחנו לא נדע אל מי מעברים תפנה , אז הנה נשאל , מי מן הכוכבים-הקבועים ינוע בהחלט להעתיק ממקומו ומי לא ינוע בלתי אם למראה עין , לפי התנועה אשר נעה ואשר העתיקה השמש ממקומה בקרב שני אלפי השנים האחרונות ?

להבין את הדבר הזה אל נכון, נפתחה במשל פינו: אם יתיצב איש בראש רחוב ארוך מאד אשר עצים לו השתולים משני עבריו, שדרת עצים מעבר מזה ושדרת עצים מעבר מזה, והביט למרחוק, אז ישפוט למראה עיניו כי כאשר ירחק ממנו קצה הרחוב כן ילך הרחוב הלוך וצר והעצים יקרבו במרחקים איש אל רעהו, הלוך וקרוב; וכאשר ישים לו אות בעצים אחרים להכיר אותם בגשתו אליהם, וכאשר יקרב לגשת כן ישוב חלק הרחוב ההוא להרחיב גבולות וכן ישובו העצים להרחיק איש מרעהו וישובו אל איתנם ואל רחבם כמשפט. — וכן אם מנורות תהיינה על פני שני עברי הרחוב לארכו, ואתה תביט למרחוק אל המנורות המאירות בלילה, והאמנת כי קרובות המנורות מאד במרחקים אשה אל אחותה, ואך כאשר תקרב לגשת אליהן, כן תאמין כי הרחוב ירחיב את גבולו ושב לאיתנו ולרחבו כמשפט ואתו תשובנה גם המנורות לאיתנן ולרחבן; וכן יהיה משפט העצים והמנורות אשר מאחורינו, כי כאשר נרחק מהם, כן נחשוב כי קרבו אחד אל אחד, וכאשר נקרב אליהם, כן ישובו לאיתנם.

דעת לנבון נקל כי גם משפט הכוכבים-הקבועים בשמים כן הוא, לפי מרחק השמש וצבאותיו אשר ירחק מהם: בתוך חלק השמים אשר משם הרחקנו ללכת, שם יקרבו הכוכבים-הקבועים למראה עין לגשת איש אל אחיו שכם אחד על הימים שלפני אלפים שנה, ובתוך חלק השמים אשר אליו נקרב לבוא, גם אנחנו וגם השמש עם יתר צבאותיו, שם נאמין לראות כי הכוכבים אשר שם הולכים הלוך והרחיק איש מאחיו; המזלות בחלק השמים אשר משם אנחנו באים הלא יקטנו למראה עין, והמזלות בחלק השמים אשר אליו אנחנו הולכים הלא יגדלו בעינינו שכם אחד על גדלם כפי אשר ראום עיני אבותינו זה אלפים שנה — ובכן הלא יאמין הקורא כי כאשר נביא את כל אלה במשפט, נמצא על נקלה חשבון נכון לדעת אל מי מעברים פונים הכוכבים ללכת, קדמה אם ימה, וגם את מדת מרוצת השמש נצליח לדעת בנקל; ואולם לא כאשר תחשוב בן הוא. — ראשית דבר עליך לדעת כי מספר הכוכבים-הקבועים אשר את שנויי מקומותיהם נדע אל נכון, מעט ומצער מאד; וזאת שנית דע לך, כי השגיאות הרבות אשר הנחילו אותנו התוכנים הקדמונים בלוחות הכוכבים אשר כוננו, רבות הן מִספּוֹר, ולא על פיהם יקום דבר אל נכון; ועוד לנו שלישית לדעה כי אין בשמים אף כוכב אחד אשר יעמוד דום ואשר ממנו תִפָּתח ההשקפה, כי כלם נעים ונדים, ואנחנו לא נדע להבדיל בין תנועה בהחלט ובין תנועה למראה עין.

ולכן נשים נא כבוד לשלשת החכמים הגדולים, הערשעל, פרעַ-ווֹאסט וארגעלאנדער, אשר קמו בראשית ימי שנות המאה הזאת, איש איש על פי דרכו ואיש לא ידע את דרך רעהו, וימצאו אל נכון את מקום השמש וחלקו בשמים בין יתר הכוכבים-הקבועים; והנה אמת נכון הדבר כי תנועה לכל כוכב וכוכב מן הכוכבים-הקבועים לנוע בשמים מן המקום האחד ועד המקום השני, וכן יש גם תנועה למראה עין, אשר לא ינועו ולא ינודו, ואשר אך לרגלי תנועת השמש וצבאיו (אשר אנחנו עמם) ינועו גם הם למראה עין; ואף גם זאת מצאו כי השמש בהנועתה פונה ללכת אל החלק מחלקי השמים אשר שם אנחנו רואים את המזל ארקולוס (הערקולעס). — ואל המזל ארקולוס לא יעטרו כוכבים כאירים גדולים אשר ימשכו אליהם את עינינו ולא יֻכּר בעינינו ברב או במעט, ואך בזאת יֻכּר, בהיותו עומד בין שני הכוכבים היפים מבני המעלה הראשונה, הכוכב ארקטורוס (שומר הדוב) והכוכב וועגא, הנראים לעינינו בהוד ובהדר באחרית לילי הקיץ ובראשית לילי הסתיו; וכאשר נקרב אל ארצות ארקולוס כן נרחק מפאתי השמים אשר מעבר השני, הוא המקום אשר שם המזל היפה מכל המזלות אשר ברקיע, הוא המזל כסיל, והמזל הזה הדר הוא לרקיע השמים בלילי החרף.

ובכן אפוא זה הוא המקום אשר לשמש כיום הזה.

אכן כמעט פתרו החכמים את השאלה הזאת, והנה שאלות אחרות לפניהם, לאמר: מה משפט מרוצת השמש ומדת הדרך מה היא אשר תעבור ממקום אל מקום? האם הדרך אשר הלכה עליה זה אלפים שנה אל מול פני ארקולוס, היא הדרך אשר הוצבה לה למטרה, או האם אך חלק הוא מחלקי דרך רחוקה אשר לפניה, ואנחנו לא נדע אנה פניה מועדות? האם נוכל להכיר חלק מחלקי השמים אשר שם הנקודה התיכונה שאותה תקיף השמש בתנועתה? והשמש האם סרה היא למשמעת סדר עולם עליון שאליו סרים גם שמשות אחרים, או האם לבדד תשכון ולבדד תלך, וסדרה סדר יחיד הוא? — שאלות כאלה וכאלה עולות על לב כל איש; ואולם יש אשר יחשוב איש, ויש אשר גם הפילוסופים בלהטיהם יחשבו, כי הנקל להם למצוא פתרונים לשאלות כאלה, תחת אשר החוקרים בשאלם את השאלות, יודעים הם כי אך ממדרגה יבואו אל מדרגה וממעלה אל מעלה, ויש דברים אשר נפשם יודעת מאד כי אך מקצה אלפי שנים נמצא פתרונים להם, ולכן כל עבודתם אשר הם עובדים, אך למען בניהם אחריהם היא; כי הנה אלפים שנה נדרשו לנו עד כי יכולנו

להכיר כמעט את תנועת השמש, ואנחנו כיום הזה נרע נאמנה כי מקצה אלפים שנה לא יוכלו עוד בנינו אחרינו להכיר שנוי ותמורה במראות השמים להבין על פיהם משפטים חדשים, ועל כן אך טוב נעשה אם בכל עמלנו ויגיעתנו ובכל כלי-המדה הטובים אשר עשינו לנו כיום הזה, נוכל להנחיל לבנינו אחרינו לוחות כוכבים טובים אשר יהיו להם לעינים בימיהם; ותהי זאת נחמתנו כי לוחות הכוכבים אשר עשינו אנחנו, יעשו פרי מקצה חמשים שנה יותר מאשר עשו לוחות הכוכבים הקדמונים מקצה אלפים שנה.

ובכל אלה לא שככה רוח החוקרים ולא עזבו את כל המלאכה אך לבניהם אחריהם, כי הנה באו לפקוד גם את ימי הדור אשר בהם המה חיים. — אכן אמת נכון הדבר כי בקרב אלפים שנה לא נכיר עוד כל אות נאמן ועצום ברקיע השמים להיות לנו לעדה על תנועת השמש, כי עוד הכוכבים-הקבועים עומדים במסלותם גם היום כאז וכעתה, ואולם שרשי הדבר הזה שנים הם: השמש נעה ונדה בשמים אך לאט לאט והליכותיה כאין וכאפס נחשבו, עד כי גם הכוכבים-הקבועים הקרובים אליה לא יראונו כל תמורה וכל שנוי בשמים; או להפך: השמש נעה ונדה במרוצה ובחפזון, ואולם הכוכבים-הקבועים רחוקים ממנה מאד מאד, עד כי לא יִכָּר כל שנוי וכל תמורה במקומותיהם, וגם למראה עין לא ימושו ממקומם בלתי אם מקצה מאות שנים. — ומי משני הדברים האלה הוא הנכון בפעם הזאת לדעת על פיו את משפט מקום השמש?

הרבה נסיונות נעשו בדורותינו למד את מרחק אחד הכוכבים הקבועים לדעת עד כמה ירחק מן האדמה, וכל החוקרים גם יחדו ידעו כי אך דרך אחת לפניהם לדעת את המרחק, אם יערכו את מצב הארמה בשמים בחצי השנה האחד לעמת מצבה בחצי השני, ואם על פי הדבר הזה יערכו את תנועת אחד הכוכבים בשמים כפי אשר ימוש ממקומו למראה עין לרגל תנועת הארמה, ואז יוכלו על פי חקי ההנדסה לדעת את מרחק הכוכב מן הארמה (ראה מאמרנו „הנצח וידיעות הטבע" בחלק הזה); וכל הנסיונות הרבים אשר עשו התוכנים לא הועילו, אחרי כי הכלים אשר היו בידם לא נעשו עוד כמשפט, עד שקם בעססעל הגדול, ובשנת 1837 החל למד בכליו החדש אשר עשה לו את הכוכב „61" אשר במזל אוז-הבר, וימצא מדה נכונה למרחקו ויוכיח כי יותר משמונה שנים תעבורנה לאורו מיום צאתו מן הכוכב ועד נגעו אל פני האדמה; ואחרי בעססעל באו תוכנים אחרים ויצאו כלם בעקבותיו, וימדו עוד כוכבים-קבועים אחרים, ויצליחו; ועל פי המדות האלה נדע כיום את מקום השמש בשמים.

אבל על פי המדות האלה, לא נוכל לדעת בלתי אם את דרך השמש בשמים, להוכיח אנה פניה מועדות, אם על ימין או על שמאל, אם למעלה ואם למטה, ואולם לא נדע על פיהן אם היא תקרב לבוא אלינו ואם תרחק ללכת ממנו — והשאלה הזאת היתה כאבן נגף על דרכי התוכנים, ולא יכלו לאמץ את לבם לגשת אליה, כי ידעו אשר לא להם פתרונים; אך בעוד הם עושים כה וכה, והנה גלו בונזען וקירכהאָף את משפטי מראות החשמל, וחדשה נהיתה בארץ על החימיה ועל הפיזיק ועל התכונה. — אם נביט אל החשמל אשר לאחד הכוכבים-הקבועים, נמצא את הקוים הדקים המוצגים לבדם בינות לצבעים, והקוים האלה לא ימושו ממקומם בתוך החשמל כל העת אשר לא ימוש הכוכב ממקומו בשמים ממעל, ואך ברגע אשר ינוע הכוכב כמעט, ונעו גם הקוים בתוך החשמל; אם ירחק הכוכב מאתנו, ימושו הקוים בתוך החשמל ויפנו אל העבר הארום אשר בו, ואם יקרב הכוכב אלינו, ונדו גם הקוים ובאו אל עבר התכלת הכהה אשר בתוך החשמל.

ובכן אפוא נצליח לדעת על פי מראות החשמל את ערך השמש בין יתר הכוכבים-הקבועים, ואת חלקו וגורלו, ואת חמרו ואורו; ואלה הדברים אשר נשים לפני הקורא:

השמש ינוע על קטרו ככל כוכבי-לכת הנודעים לנו, והקופתו זאת יכלה כפעם בפעם מקצה עשרים וחמשה ימים, כי כן יורונו הבהרות אשר נראה על פניו; ובזאת דומה אל הכוכבים-הקבועים האחרים, כי כמראות האלה נראו גם בהם. — השמש הוא כדור בוער באש, וסביב לו מעטפת אור אשר יעטה כשלמה, וגם יקיא חמרים בוערים באש, הם חמרי אויר יסוד-מים, ומשפטם כמשפט להבות האש אשר יקיאו הררי-אש על פני האדמה, ואך גדולים ואדירים עמודי האש על פני השמש עד מאד; וגם בזאת דומה אל אלפי כוכבים-קבועים אחרים אשר נחקרו על פי החשמל, ואשר גם להם חמרים כחמרים האלה. — השמש ינוע ממקומו בשמים, הלוך ונוע, ואת כל כוכבי-לכת אשר לו יסיע אתו, וגם את האדמה יסיע אתו בתנועתו זאת אחרי כי גם היא בכוכבי-לכת תתחשב; אכן אין אתנו יודע אם נתונים נתונים כוכבי-לכת גם לכוכבים-קבועים אחרים, וגם אין לנו אותות להכחיש על פיהם את הדבר הזה.

אם נפן עתה אל השכנים הקרובים אל השמש מן הכוכבים-הקבועים, נמצא כי הכוכב „61" במזל אוז-הבר איננו הקרוב אליה מכל

הכוכבים האחרים, כי אם כוכב מבני המעלה הראשונה, אשר במזל קנטור, הוא הקרוב; ואנחנו היושבים על האדמה, על פני חצי הכדור הצפוני, לא נראה את המזל הזה, ואך הבא אל חצי הכדור הדרומי, וראה את המזל הזה בשמים בלילה, ולו אור יקרות ויפעה והדר עד מאד; והחוקרים מדדו את מרחק הכוכב ההוא אשר ירחק מן השמש, ולפי מושג האדם גדול ועצום המרחק הזה מאד, כי אורו לא יגיע אלינו מיום צאתו ממקורו עד אם יכלו לו שלש שנים ושבעה ירחים, ואולם מעט ומצער הוא בשמי השמים.

והשמש עומד בשמים בתוך שני כוכבים, שהם היפים והנהדרים מכל כוכבי השמים, מזה אחד ומזה אחד, והוא עומד בתוך; הכוכב האחד הוא זיריוס, המהולל באורו העצום, והוא נראה לעין כל איש בימי החרף בבוא הערב, והכוכב השני הוא „וועגא", והוא כוכב מבני המעלה הראשונה אשר במזל לירא (כנור); ומרחק שניהם אשר ירחקו מן השמש כמעט אחד הוא, כי אור זיריום יגיע אלינו מקצה 14 שנה ומעלה, ואור וועגא מקצה 15 שנה ושמונה ירחים; והיה אם יעלה איש השמימה עד מרחק עד קץ, לראות משם את שלשת הכוכבים, את זיריוס ואת השמש ואת וועגא, איש אחר רעהו במעמד שלשתם, אז יהיו בעיניו כשלשת הכוכבים אשר נראה אנחנו על פני האדמה בנשאנו את עינינו אל פני המזל כסיל.

וזיריום קרוב אל פאתי השמים אשר משם ירחק השמש בלכתו, והכוכב וועגא קרוב אל פאתי השמים אשר שמה יפנה השמש ללכת, ועל פי החשבונות אשר הביאו החוקרים לרגלי מראות החשמל נדע כי הדרך הזאת רחוקה מאד, ומהלך עשרת מיל ילך השמש בנסעו מעם פני זיריום, והוא $^{1}/_{4000}$ ממרוצת האור; כי על כן נדע על פי חשבון קל אשר אם נניח כי וועגא וזיריום לא יסורו ולא ימישו ממקומם אף במעט, אז יגיע השמש מקצה 3200 שנה אל חצי הדרך בין וועגא וזיריום, כי כיום הזה הן לא יעמוד עוד השמש בחצי הדרך, והוא קרוב עתה אל זיריום יותר מאשר לוועגא, ואך במלאת העת האמורה ושני הכוכבים משני עבריו לא ימושו ולא ינועו ממקומם, אז נראהו בעמדו בחצי בדיוק ובצמצום, וכאשר יוסיף ללכת כן יקרב אל וועגא וכן ירחק מזיריום.

אכן עתה, נעלה נא השמימה ונשב כמעט קט על פני השמש בנסעו מזיריום לוועגא, ואת הקו הישר שבין שני הכוכבים האלה נשוה

נא לנגדנו תמיד, ואת פנינו נשים אל מול פני וועגע, ולזיריוס נפנה ערף, או אז נמצא מקום רחב ידים להביט משם על פני השכנים הקרובים אל השמש.

אם נביט משם על ימין מתחת לנו, נראה בקרבת הציר הדרומי את הכוכב מבני המעלה הראשונה אשר במזל קנטור, אשר דברנו בו למעלה, והוא הקרוב אל השמש, כאמור, ובנסענו עם השמש לדרכו, לא נרחיק ללכת מן הכוכב בלתי אם מעט מאד, ואורו הבא אלינו מקצה שלש שנים ושבעה ירחים, יוסיף ללכת עמנו ולשלחנו על כל הדרך; וכיום הזה לא ידעו עוד התוכנים אם גם לו תנועה לנוע ממקומו, ואם יש יום אשר יחדל מהיות שכננו הקרוב אלינו, והימים הבאים יודיעונו את כל אלה. — אם נשא את עינינו מזה ונביט למעלה על שמאל, נראה את הכוכב היפה קאפעללא במזל העגלון, ופה על פני האדמה יֵראה אלינו הכוכב הזה בלילי החרף בראשית הערב, והנה הוא עומד ממעל לראשנו על פני קדקדנו, וגם הוא בין שכנינו יתחשב, אם כי הוא הרחוק מכל הכוכבים-הקבועים אשר היתה לאל ידנו למד אותם, כי הנה שבעים שנה ועשרה ירחים ידרוש לו אור הכוכב הזה מיום צאתו ממקורו ועד בואו אלינו; והיה אם נניח כי ברגע הזה מדי כתבנו את הדברים האלה יכבה פתאם קאפעללא בשמים, אז לא יסוף אורו מנגדנו ואנחנו לא נרע כי כבה, עד מלאת שבעים שנה ועשרה ירחים מן היום הזה ומעלה. — אם נסב את עינינו מקאפעללא להביט למעלה על ימין, נראה במזל עָשׁ (ובעמים יקראו לו הדֹב הגדול) את הכוכב אשר התוכנים יסמנוהו בלוחות הכוכבים אשר להם עם האות היונית ז, והוא מבני המעלה השלישית ואורו מעט, ואף אותו מדדו וימצאו כי גם הוא נוסף על שכנינו הקרובים אל השמש, ואורו יגיע אלינו מקצה $24^1/_2$ שנה; ואם נוסיף להביט על ימין משם ומעלה ואת עיננו נוריד כמעט, נראה את ארקטורוס (שומר הדוב), והוא מבני המעלה הראשונה, ואורו גם הוא ידרוש לו $25^1/_2$ שנה; ובכן נראה כי כמעט מרחק אחד לו ולכוכב ז בהרחיקם מן השמש, והשמש ושני הכוכבים האלה יהיו בעינינו כדמות „משולש", והאור היוצא מן הכוכב האחד ועד בואו אל השני ידרוש לו כחצי יובל שנים; אכן אין אתנו יודע עוד אם המערכה המשולשת הזאת איננה גם היא על פי חקים מיוחדים אשר בחקי הטבע.

אם נביט לפנים אל מול עבר פנינו, נראה את הכוכב הצפוני הנודע, וגם את מרחקו מדדו, והנה שלשים שנה ושמונה ירחים ידרוש לו

לאורו עד בואו אלינו ; אכן בחצי הדרך נמצא גם חבל כוכבים אחרים הקטנים מאלה, וביניהם שני הכוכבים גרומברידזש 34 וגם 1830 , ושניהם שכנים קרובים אלינו ; הראשון ידרוש לאורו $10^1/_2$ שנה, והשני $14^1/_2$ שנה ; ואחריהם יבוא הכוכב „61" אשר במזל אוז-הבר , והוא ידרוש לאורו יותר משמונה שנים ; וארבעתם יהיו לאגודה אחת בשמים , ואנחנו לא נדע עוד במה יתיחש האחד לרעהו .

הנה כי כן רואים אנחנו כי כביר מצאה ידנו לדעת את השכנים הקרובים אל השמש , ואולם השכנים האלה לא תמו עוד ועוד נמצא כאלה וכאלה , ואנחנו אך לזאת מצאנו מספר כוכבים יתר גדול מאד על פני חצי הכדור הצפוני , יען כי מספר התוכנים על פני חצי הכדור הזה כביר ועצום ממספר התוכנים אשר בחצי הכדור הדרומי ששם לא בנתה עוד החכמה ביתה ; אכן יש תקוה כי על פי הכלים הנפלאים אשר עשו החוקרים בבתי מצפה הכוכבים במדינות אוסטרליה , יצליחו גם שם לתור את פני השמים ולמד את הכוכבים כמשפט ארצות הצפון , ואז יהיה מספר שכני השמש שלם ; אבל כיום הזה רב לנו אם נדע כי לא אך את דרך השמש לבדו מצאנו כי אם גם את דרך שכניו הקרובים אליו , ואם מעט מספרם כיום , הנה יש תקוה כי ילך הלוך ורב .

ועתה הנה בא עת לדבר דברים אחדים גם על ערך השמש בין שכניו הקרובים אליו, למען ידעו הקוראים גם את הדבר הזה .

לפנים בין החוקרים , בטרם מדדו את מרחקי הכוכבים על פי כלים העשוים לדבר , העריכו החכמים אותם על פי אורם , כי הואילו החכמים לחלוט אשר כמשפט אור הכוכב כן משפט גדלו , ובעלות האחד על רעהו באורו כן יעלה עליו בגדלו ואולי גם במרחקו או בקרבתו . — ובכן חשבו כי הכוכב זיריוס הוא הקרוב אלינו מכל הכוכבים , והוא הגדול בהם, אחרי כי אורו גדול מאור כל הכוכבים הנותרים ; ואם האור היפה והנעים אשר לכוכב וועגא הוא האור המתוקן והמקבל אשר יהיה להם לקו ואשר יחלקו לו את המעלה 1 „ אז ראוי אור הכוכב זיריוס לתת לו פי חמשה ; אבל מיום אשר ידעו התוכנים את מרחקי הכוכבים אל נכון במדה נכונה , מצאו להם קנה מדה אחר לדעת על פיו את ערך כל כוכב וכוכב . — כי הנה עומד השמש בחצי הדרך בין זיריוס ובין וועגא , ולכן נדע כי לא לפי אור הכוכב נדע להעריך את מרחקו ; הן הכוכב a במזל קנטור קרוב אלינו פי ארבעה מזיריוס , ובכל זאת אורו רפה פי שבעה מאור זיריוס ; והכוכב

קאפעללא רחוק מאתנו פי עשרים ממרחק הכוכב a אשר בקנטור , ובכל זאת דומים שניהם באורם — ובכן חדלו לשפוט את דבר המרחק על פי משפט חזקת האור .

כיום הזה נדע על פי מראות החשמל כי גדל האור ומראהו יהיו אך לרגלי החמרים הנשרפים במעטפת הכוכב , ואם חמרים חדשים יעלו באש , יהפוך גם הכוכב את עינו ומראהו ; כי על כן ראינו בחדש מאיי בשנת 1866 , והנה כוכב אחד מבני המעלה התשיעית במזל כתר , נהפך פתאם ויהי לכוכב בוער באש , ובכלות ירחים אחדים שב לאיתנו ולמשפטו הראשון וגם אורו החזק חדל , אחרי כי חדל להקיא מבטנו את החמרים הבוערים ; ואם לא בפתע פתאם יקיא הכוכב חמרים חדשים , כי אם מעט מעט ולא יחדל לארך ימים , אז יש אשר באחרונה יהיה לו אור גדול , תחת אשר לפני שנות אלפים היה אורו מעט מאד ; ואם יהיו החמרים המוקאים לסיגים על פני מעטפת הכוכב , והכוכב יתכסה בם מעט מעט עד היות מכסהו שלם , אז יש אשר יחשך כוכב בשמים ולא יֵרָאה עוד לעינינו . — וגם את צבעו ואת מראהו ישנה לפעמים הכוכב לרגלי חליפות החמרים העולים בו באש על פני מעטפתו . הכוכב זיריוס אשר אור לבן לו כיום הזה , נראה לפני אלפַּים שנה באורו האדום , וזה לנו לאות כי החמרים הנשרפים על פני מעטפתו עתה , רבים ועצומים מן החמרים אשר נשרפו בו בשכבר הימים , ולרגליהם שִׁנה הכוכב את אורו ואת צבעו .

ובזאת דומה השמש בערכו אל הכוכב וועגא ; אכן חמרי יסוד-המים המוקאים ממנו , רבים ועצומים עד מאד , ועל פיהם יוכל להתחרות עם כל אחיו ורעיו אשר בשמים ; ואנחנו לא נוכל להגיד מראש את אשר תקרינה אותו באחרית הימים , כי הנסתרות לבעלי הפילוסופיה אשר אין נסתר מנגד עיניהם , ואנחנו אך אל הנגלות נשא את עינינו , ונקוה כי בנינו אחרינו יגלו את התעלומות גם הם .

אבל הנה שני דברים מצאנו , ואותם נשים לפני קוראינו , כי על פיהם נדע את משפט ח מ ר השמש וערכו בין הכוכבים האחרים . — הכוכב „61" במזל אוז-הבר אשר מדד אותו בעססעל , כוכב כפול הוא , והכוכב זיריוס גם הוא כוכב כפול הוא , ואותו מדד הפרופיסור איווערס בברלין , אם כי הכוכב הַמְשַׁלֵּחַ אותו לא נראה לעיניו ; ועל פי זמן הקופות כוכבים כפולים כאלה , נוכל לדעת את ח מ ר ם , או אז נַכִּיר גם את ערך השמש ביניהם , ונדע העולה הוא עליהם בחמרו אם נופל הוא מהם .

אם נערוך את חמר השמש אל חמר הכוכב „61″, יגדל מאד כבוד השמש בעינינו, כי הנה גדול חמר השמש פי שנים מחמר שני הכוכבים הכפולים האלה גם יחדו; ואם נערוך אותו אל חמר זיריוס, והנה לפני כבוד ענוה, כי גדול זיריוס בחמרו פי שלשה עשר מחמר השמש, וגם הכוכב הקטן המשֻלָח אותו גדול מן השמש פי שבעה. — ואם אמת נכון הדבר הזה בעיני התוכנים, לחרוץ על פיו את משפט יתר הכוכבים והתיחשם לשמש, אז יחרצו לאמר: ערך השמש בין יתר הכוכבים איננו מעלה ואיננו מוריד, כי בכח מרוצתו ובאורו ובחמרו יֵצֵא השמש מבין הקטנים ועד הגדולים לא בא עוד.

אלה הדברים אשר מצאו החוקרים במחקריהם, והם דברי אמת ומשפט.

ולחוקרים האלה שומרי משמרת החכמה ועובדיה באין מעצור, אנחנו אומרים את אשר אמר המשורר בדברו על אדות לב האדם: לבם ישאף באין מעצור ונפשם במרום תמריא, למען אשר יעלה גם הבשר אבר כנשרים בעלות הרוח, ולכן עשו להם כלים מכלים שונים, מעשה ידי הבשר הם אשר יהיו לכלי חפץ לרוח; כי הנה החפץ נטוע בקרבם לעלות מעלה מעלה, לשאף ולחדור למקום אשר שם זרוע אך האור על פני תכלת הרקיע ולהורידו אלינו משם, והמדה אשר בידם מדת אור היא, כי לפי הזמן הדרוש לאור במרוצתו, כן ימדו מרחקי אין קץ ושנות אלפי רבוא רבבות; והאדם אך לבדו אשר הדור האחד הולך והדור השני בא, הדור האחד יבקש והדור השני ימצא, לו לבדו נִתנו הגדולה והתפארת והנצח וההוד לראות ולהביט באור פני החכמה ולגלות תעלומות מני חשך וסתרי החקים אשר בטבע.

יהי נא כזה גם חלק בנינו אחרינו, ללכת מחיל אל חיל ולראות באור פני החכמה, וההוד והתפארת והנצח אִתָּם!



כל עמל ולא עמל ההגהה , יאמר המגיה , ויאמר אמת , כי כל היודע בטיב הגהת ספרים הוא מבין , כי גם בדעת ובכשרון נעלה מאד , ובכל עמלו שיעמול , בזעת אפים וביגיעת בשר , גם אז לא יצא ידי חובתו ; ואולם זה חלקו מכל עמלו , כי השגיאות והמִשְׁגִּים אשר יעלים עיניו מהם , מספר יהיו ונער יכתבם ; ובזאת אני בוטח , כי הקורא לא ימצא בו יותר ממספר אשר יוכל הנער לכתבם , ובזה אמצא מרגוע לנפשי ; וכמו שהספר היקר הזה נעלה הוא מאד , בעניינו כי רב הוא , כמעט על כל ספרי הליטעראטור העברית אשר בידינו היום , כן נעלה הוא בטיב הגהתו, ובזאת אֶנָּחֵם .

המגיה שמעון משה חאַנעס.

